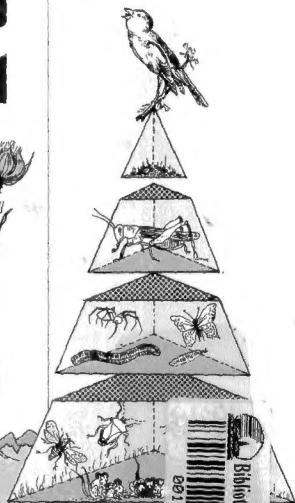


# أساسيات وقائية المزروعات



جامعة البلاد سعود  
عمادة شؤون المكتبات









# أساسيات وقاية المزاروعات

إعداد

أعضاء هيئة التدريس بقسم وقاية النبات

كلية الزراعة - جامعة الملك سعود

عمادة شؤون المكتبات - جامعة الملك سعود

ص. ب ٢٢٤٨٠ - الرياض ١١٤٩٥ - المملكة العربية السعودية



© ١٩٩٢م جامعة الملك سعود

جميع حقوق الطبع محفوظة . غير مسموح بطبع أي جزء من أجزاء هذا الكتاب، أو تخزينه في أي نظام تخزين المعلومات واسترجاعها، أو نقله على أية هيئة أو بآية وسيلة سواء كانت إلكترونية أو شرائط مغنطة أو ميكانيكية، أو استنساخاً، أو تسجيلاً، أو غيرها إلا بإذن كتابي من صاحب حق الطبع.

الطبعة الأولى ١٤١٢هـ - (١٩٩٢م).

٦٣٢

أس و

أساسيات وقاية المزروعات / إعداد  
أعضاء هيئة التدريس بقسم وقاية  
النبات - كلية الزراعة - جامعة  
الملك سعود.

١. المبيدات
٢. الآفات الزراعية
٣. الحشرات الزراعية
٤. أمراض النباتات
- أ. جامعة الملك سعود. كلية الزراعة.
- قسم وقاية النبات.

مطابع جامعة الملك سعود ١٤١٢هـ



## المحتويات

ق	شكر وتقديم	.....
ش	مقدمة الكتاب	.....
١	الباب الأول: الآفات الحشرية والحيوانية	.....
٣	تمهيد	.....
١٣	الفصل الأول: الشكل الظاهري والتشريح الداخلي للحشرات	.....
١٣	١ - موقع الحشرات من المملكة الحيوانية	.....
١٦	٢ - الصفات الخارجية للحشرات	.....
١٦	جدار الجسم	.....
١٨	الرأس وزوائده	.....
٢٢	الصدر وزوائده	.....
٢٥	البطن وزوائده	.....
٢٧	٣ - التركيب الداخلي للحشرات	.....
٢٧	الجهاز الهضمي	.....
٢٨	الجهاز الدوري	.....
٢٩	الجهاز التنفسي	.....
٢٩	الجهاز الإخراجي	.....
٣٠	الجهاز العصبي	.....
٣٠	الجهاز التناسلي	.....
٣٢	٤ - التكاثر	.....
٣٤	٥ - التحول	.....

٣٧	الفصل الثاني: تصنيف الحشرات
٤٣	الفصل الثالث: الآفات الحشرية
٤٣	١ - قارضات الأوراق
٥٠	٢ - الحشرات الماصة للعصارة النباتية
٥٧	٣ - صانعات الأنفاق
٥٩	٤ - حفارات السيقان
٦٣	٥ - آفات الثمار
٦٩	٦ - آفات الجذور والدرنات
٧٤	٧ - آفات الحبوب المخزونة
٧٨	٨ - حفارات الأخشاب
٨٣	الفصل الرابع: الآفات الحيوانية (غير الحشرية)
٨٣	١ - الأكاروس (الحلم)
٨٧	٢ - القواقع والبراقيات
٨٩	٣ - الطيور
٩٦	٤ - القوارض
١٠١	مراجع الباب الأول
١٠٥	الباب الثاني: الأمراض النباتية
١٠٧	الفصل الخامس: تاريخ الأمراض النباتية وأهميتها
١٠٧	١ - نبذة تاريخية
١١٢	٢ - علاقة علم أمراض النبات بالعلوم الأخرى
١١٣	٣ - الأهمية الاقتصادية للأمراض النباتية
١١٧	الفصل السادس: مسببات الأمراض النباتية
١١٨	مسلمة المسببات المرضية الحية



١١٨	..... الفطريات
١٢٨	..... البكتيريا
١٣٠	..... النباتات المتطفلة على النبات
١٣٤	..... الفيروسات والفيرودات والبلازميدات
١٣٦	..... الميكوبلازما والريكتسيا
١٣٧	..... النباتات الزهرية المتطفلة
١٣٨	..... تأثير بعض النباتات كيميائياً على بعضها الآخر
١٣٩	..... الحشرات
١٣٩	٢ - مسببات المرضية غير الحية
١٣٩	..... الملوثات
١٤٠	..... عوامل البيئة
١٤٠	..... عوامل التربة
١٤٣	..... الفصل السابع : أعراض الأمراض النباتية وعلاماتها
١٤٣	١ - التعرف على المرض النباتي
١٤٥	٢ - أعراض الأمراض النباتية
١٤٦	..... الموت الموضعي
١٥٤	..... ضعف النمو
١٥٥	..... الزيادة غير الطبيعية في النمو

### الفصل الثامن : تكشف الأمراض النباتية وتأثير عوامل البيئة

١٦١	..... على انتشار مسبباتها
١٦١	١ - مراحل تكشف المرض النباتي
١٦١	..... العدوى
١٦٣	..... الاختراق (الدخول)
١٦٦	..... الإصابة

١٦٩	..... الغزو والانتشار
١٧٠	..... نمو الطفيل وتكاثره
١٧٠	..... انتشار الطفيل
١٧٥	..... كمون الطفيل
١٧٦	..... ٢ - تأثير العوامل البيئية على تكشف الأمراض النباتية
١٧٧	..... درجة الحرارة
١٧٨	..... الرطوبة
١٧٨	..... الضوء
١٧٩	..... حموضة التربة
١٧٩	..... تغذية العائل
١٨٠	..... ٣ - الأوبئة النباتية والتنبؤ بحدوثها
١٨٠	..... الوباء النباتي
١٨٢	..... التنبؤ بالظهور الوبائي للمرض
١٨٣	..... الفصل التاسع: تصنيف الأمراض النباتية
١٨٣	..... ١ - أسس التصنيف
١٨٣	..... التصنيف على أساس المسبب
١٨٥	..... التصنيف على أساس الأعراض
١٨٦	..... التصنيف على أساس العائل
١٨٦	..... ٢ - دراسة لبعض نماذج الأمراض النباتية
١٨٦	..... أمراض تصيب المجموع الجذري
١٩٢	..... أمراض تصيب المجموع الخضرى
٢٠٥	..... أمراض تصيب الثمار قبل وأثناء التخزين
٢٠٩	..... معاني بعض المصطلحات العلمية في مجال أمراض النبات
٢١٧	..... مراجع الباب الثاني

٢١٩	الباب الثالث: مكافحة الآفات الزراعية
٢٢١	الفصل العاشر: الطرق العامة لمكافحة الآفات الزراعية
٢٢١	١- مقدمة
٢٢٣	٢- الطرق العامة لمكافحة الآفات
٢٢٩	الفصل الحادي عشر: مكافحة الكيمائية للآفات الحشرية والحيوانية
٢٢٩	١- مقدمة
٢٢٩	٢- مكافحة الحشرات والحلم
٢٢٩	٣- مقدمة
٢٣١	٤- أقسام المبيدات الحشرية
٢٣٣	٥- المبيدات الحشرية غير العضوية
٢٣٣	٦- المبيدات الحشرية النباتية
٢٣٥	٧- المبيدات العضوية المصنعة
٢٤٤	٨- زيوت الرش
٢٤٥	٩- مبيدات الحلم
٢٤٥	١٠- مكافحة القوارض
٢٤٥	١١- مقدمة
٢٤٦	١٢- مكافحة يمواد التدخين
٢٤٧	١٣- مكافحة بالسموم المباشرة
٢٥٠	١٤- مكافحة بالمبيدات المضادة لتجلط الدم
٢٥١	١٥- مكافحة الرخويات
٢٥١	١٦- مقدمة
٢٥١	١٧- مبيدات القواقع والبراغيث
٢٥٣	١٨- مكافحة الطيور
٢٥٣	١٩- مقدمة
٢٥٤	٢٠- المبيدات الطاردة للطيور
٢٥٧	٢١- المبيدات القاتلة للطيور
٢٥٩	٢٢- المبيدات المعقمة والمخدرة للطيور

## الفصل الثاني عشر: مكافحة الأمراض النباتية ..... ٢٦١

- ١ - مقدمة ..... ٢٦١
- ٢ - طرق استخدام المبيدات الفطرية ..... ٢٦٣
- ٣ - أقسام المبيدات الفطرية ..... ٢٦٥
- ٤ - المبيدات الفطرية الوقائية ..... ٢٦٧
- ٥ - المبيدات الفطرية الجهازية ومضادات الحيوية ..... ٢٧٣
- ٦ - مكافحة النيماتودا ..... ٢٧٧

## الفصل الثالث عشر: مكافحة الحشائش والأعشاب الضارة ..... ٢٨١

- ١ - الحشائش - أهميتها وأقسامها ..... ٢٨١
- مقدمة ..... ٢٨١
- أضرار الحشائش ..... ٢٨١
- فوائد الحشائش ..... ٢٨٤
- أقسام الحشائش ..... ٢٨٤
- ٢ - طرق مكافحة الحشائش ..... ٢٨٦
- مقدمة ..... ٢٨٦
- طرق المكافحة وأساليبها ..... ٢٨٧
- مبيدات الحشائش ..... ٢٨٨
- توقيت الاستعمال وطرق التطبيق ..... ٢٨٩
- ٣ - مكافحة الحشائش في بعض المحاصيل المهمة ..... ٢٩١
- مكافحة حشائش القمح ..... ٢٩١
- مكافحة حشائش الذرة ..... ٢٩٧
- مكافحة حشائش فول الصويا ..... ٢٩٨
- مكافحة حشائش حدائق الفاكهة ..... ٣٠٠

## الفصل الرابع عشر: مستحضرات المبيدات وطرق التطبيق ..... ٣٠٣

- ١ - مقدمة ..... ٣٠٣

٣٠٤	٢ - مستحضرات المبيدات .....
٣١١	٣ - أدوات وأجهزة تطبيق المبيدات .....

### الفصل الخامس عشر: احتياطات التداول ومشكلات الإفراط

٣٢٩	وسوء استخدام المبيدات .....
٣٢٩	١ - المبيدات من حولنا .....
٣٢٩	٢ - مقدمة .....
٣٣٠	٣ - السمية والأضرار .....
٣٣١	٤ - أنواع التسمم بالمبيدات .....
٣٣٥	٥ - القوانين المنظمة لإنتاج المبيدات واستخدامها .....
٣٣٥	٦ - مقدمة .....
٣٣٦	٧ - القانون الأمريكي لتنظيم التعامل مع المبيدات .....
٣٣٩	٨ - أنظمة تداول واستخدام المبيدات في المملكة العربية السعودية .....
٣٤٢	٩ - قواعد السلامة عند تداول واستعمال المبيدات .....
٣٤٧	١٠ - مراجع الباب الثالث .....
٣٥١	١١ - ثبت المصطلحات .....
٣٥١	١٢ - عربي - إنجليزي .....
٣٧٧	١٣ - إنجليزي - عربي .....
٤٠٣	١٤ - كشاف الموضوعات .....



## قائمة الاشكال

### صفحة

- شكل ١. ١. طوائف قبيلة مفصليات الأرجل ب. تركيب جسم الحشرة ..... ١٥
- شكل ٢. ٢. تركيب جدار الجسم في الحشرات ..... ١٦
- شكل ٣. ٣. بعض أشكال قرون الاستشعار في الحشرات ..... ١٩
- شكل ٤. ١. تركيب أجزاء القم القارض (في الصرصور) ب. تركيب أجزاء القم الثاقب الماص (في البقعة الخضراء) ..... ٢٢
- شكل ٥. ٥. بعض محورات الأرجل في الحشرات ..... ٢٣
- شكل ٦. ٦. بعض أشكال الأجنحة في الحشرات ..... ٢٥
- شكل ٧. ١. بعض محورات القرون الشرجية ب. التركيب العام لآلة وضع البيض في الأنثى جـ. تركيب آلة السفاد في الذكر ..... ٢٦
- شكل ٨. ٨. قطاع طولي في حشرة لبيان أجزاء الفتنة المخصية ..... ٢٧
- شكل ٩. ٩. قطاع طولي في حشرة لبيان أجزاء الجهازين الدوري والمصبي المركزي ..... ٢٨
- شكل ١٠. ١. تركيب الجهاز التناسلي في الذكر ب. تركيب الجهاز التناسلي في الأنثى ..... ٣١
- شكل ١١. ١. أشكال مختلفة من بيض الحشرات ب. أنواع البرقات جـ. أنواع العذارى ..... ٣٣
- شكل ١٢. ١٢. الجراد الرحال، حشرات كاملة (لأعلى)، الحورية (لأسفل) ..... ٤٤
- شكل ١٣. ١. سرب من الجراد الرحال يهاجم حديقة موالح ب. حديقة الموالح وقد جردت أشجارها من الأوراق ..... ٤٥
- شكل ١٤. ١٤. أبو دقيق الموالح: ١. بيضة على الطرف العلوي لورقة حديثة النمو ب. يرقة جـ. عذراء د. حشرة كاملة هـ. مظهر الإصابة ..... ٤٧
- شكل ١٥. ١٥. أبو دقيق الكرنب: ١. أنثى الحشرة الكاملة ب. البيض جـ. مظهر الإصابة ..... ٤٩
- شكل ١٦. ١٦. الخنفساء البرغوثية: ١. الحشرة الكاملة ب. مظهر الإصابة ..... ٤٩

- شكل ١٧. المن: أ. فرد مجنح ب. أفراد غير مجنحة ج. تجمعات من المن على الأوراق ومظهر الإصابة د. المادة المسلية على السطح العلوي للورقة ..... ٥١
- شكل ١٨. قاذرات الأوراق: أ. البيضة ب. الحورية ج. الحشرة الكاملة د. مظهر الإصابة ..... ٥٣
- شكل ١٩. الذبابة البيضاء: أ. الحوريات والحشرات الكاملة ب. الحشرات الكاملة على الورق والشعر ..... ٥٤
- شكل ٢٠. الحشرات القشرية: أ. أشكال مختلفة من القشور على الأوراق والشمار ب. مظهر الإصابة النهائي في الأوراق والشمار ..... ٥٦
- شكل ٢١. بق المواالح الدقيقي ..... ٥٧
- شكل ٢٢. صانعات الأنفاق: أ. أنفاق خيطية ب. أنفاق متسعة ج. بداية النفق (x) في صانعة أنفاق المواالح د. أنفاق تغطي سطح الورقة هـ. غرفة التحول إلى عذاري (y) لنفس الحشرة و. مظهر الإصابة النهائي ..... ٦٠
- شكل ٢٣. حمار ساق الذرة الأوروبي: أ. الحشرة الكاملة ب. ثقب خروج الحشرة الكاملة في الساق ..... ٦٣
- شكل ٢٤. ذبابة الفاكهة: أ. أنثى الذبابة ب. البيض ج. اليرقة جـ. العذراء هـ. مظهر الإصابة داخل الثمرة و. أنثى أثناء وضع البيض ..... ٦٤
- شكل ٢٥. ذبابة ثمار الزيتون: أ. الحشرة الكاملة ب. اليرقة جـ. العذراء د. هـ. ثمار مصابة ..... ٦٦
- شكل ٢٦. دودة ثمار البطيخ: أ. الحشرة الكاملة ب. اليرقة جـ. اليرقة ومقدمتها داخل الثمرة د. العذراء ..... ٦٧
- شكل ٢٧. دودة قرون البامية: أ. الحشرة الكاملة ب. البيض جـ. اليرقة د. العذراء هـ. مظهر الإصابة في قرون البامية ..... ٦٨
- شكل ٢٨. الحفار: الحشرة الكاملة ..... ٧٠
- شكل ٢٩. الدودة القارضة: الحشرة الكاملة (لأعلى). لاحظ اليرقة التي تفرس قاعدة الساق واليرقة المكورة أسفل سطح التربة والنباتات الساقطة على الأرض. ترى العذراء لأسفل وإلى اليسار ..... ٧١
- شكل ٣٠. النمل الأبيض: أ. فرد مجنح (ملك أو ملكة) ب. جندي جـ. شغالة د. مظهر التلف في الخشب هـ. مظهر الإصابة في نبات فلفل ..... ٧٣-٧٢
- شكل ٣١. آفات الحبوب المخزونة: أ. سوسة الحبوب ب. خنفساء الحبوب المتشارية جـ. خنفساء الدقيق د. خنفساء الخابرا هـ. ثاقبة الحبوب الصغرى و. سوسة الأرز ز. دودة الجربش ح. خنفساء الكادل ط. خنفساء الحبوب المقلطحة ي. فراش الحبوب ..... ٧٥



- شكل ٣٢. أحد خنافس البقول ومظهر الإصابة بها ..... ٧٦
- شكل ٣٣. مظهر الإصابة بيمض ناخرات الأخشاب  
أولاً: خنافس العائلة Scolytidae  
ثانياً: خنافس العائلة Lyctidae  
ثالثاً: خنافس العائلة Anobiidae (أ). أنفاق الحشرة الكاملة ب. أنفاق اليرقات  
ج. نفق خروج الحشرات الكاملة  
رابعاً: خنافس العائلة Bostrychidae (أ). عتويات الخشب الداخلية بعد سحقها  
ب. ثقب خروج الحشرة الكاملة  
خامساً: خنافس العائلة Cerambycidae  
سادساً: خنافس العائلة Buprestidae (أ). جزء من النفق بعد إزالة المسحوق  
ب. جزء من النفق محشو بالمسحوق ..... ٨٠
- شكل ٣٤. أكاروس العنكبوت الأحمر: أطوار مختلفة (لأعلى وإلى اليمين). مظهر إصابة الأوراق (لأعلى وإلى اليسار ولأسفل). ..... ٨٥
- شكل ٣٥. الفواقع والبرقات: أ. شكل عام للقوقع ب. شكل عام لليرقات ..... ٨٨
- شكل ٣٦. عشوش الطيور: أ، ب. شكلين مختلفين من العشوش ج. طائر أثناء قيامه ببناء العش ..... ٩٠
- شكل ٣٧. يبيض الطيور ونفسه: أ. أشكال مختلفة من البيض ب. قطاع طولي في بيضة طائر ج. طائر حديث الفقس عادي الجسم ضئيف الأرجل د. طائر حديث الفقس مكسو جسمه بالريش ذو أرجل قوية  
هـ. قشرة كلسية mb غشاءان جنينيان ee حجرة نطس ab ألبومين ch كلاً من yk الملح  
hm قرص جنيني ..... ٩٢
- شكل ٣٨. أشكال مناقير الطيور: أ. أكلات الحب ب. الطيور الجارحة ج. لاقطات السمك د. في البط والأوز هـ. اقتناص الحشرات أثناء الطيران و. التقاط اليرقات والمداري من ثقب سيقان الأشجار ..... ٩٤
- شكل ٣٩. محورات الأقدام في الطيور: أ. قصص ب. تسلق ج. عوم د. غوص في الماء هـ. تيش و. تمهيف ز. علو ..... ٩٥
- شكل ٤٠. الفيران والجردان ..... ٩٧
- شكل ٤١. علاقة علم أمراض النبات بالعلوم الأخرى ..... ١١٤
- شكل ٤٢. أنواع الأنسجة الفطرية  
أ. نسج برانشيمي كاذب ب. نسج من خلايا مستطيلة ..... ١١٩
- شكل ٤٣. أشكال بعض الحوامل الكونينية في المجاميع الفطرية المختلفة

١. فطر *Penicillium sp.* ب. فطر *Aspergillus sp.*
- ج. فطر *Alternaria sp.* د. فطر *Helminthosporium sp.* ..... ١٦١
- شكل ٤٤. التراكيب الإثارية اللاجنسية لبعض الفطريات
١. أسبوريودوكيوم *Sporodochium* ب. سينيا *Synema*
- ج. أسبيرفولس (كويمة جرثومية) *Acerulus* د. بكنيديوم *Pycnidium* ..... ١٦٢
- شكل ٤٥. رسم تخفيطي يوضح طرق التكاثر في الفطريات المختلفة ..... ١٦٣
- شكل ٤٦. رسم تخفيطي لأجناس البكتيريا الممرضة للنبات ..... ١٦٨
- شكل ٤٧. الشكل الخارجي والصفات الرئيسة للنباتات الممرضة للنبات ..... ١٣٢
- شكل ٤٨. الشكل الخارجي وتركيب الفيروسات النباتية (عن Agrios, 1978) ..... ١٣٥
- شكل ٤٩. المألوك، نبات زهري كامل الطفل ..... ١٣٨
- شكل ٥٠. أعراض الأمراض النباتية ..... ١٤٨
١. الأنيميا ب. العفن
- ج. التعطيط د. تبقع الأوراق
- هـ. البقعيات و. رش البنتقية
- ز. التخطط والتعطيط ح. اللفحة
- ط. التبيس ي. الاحتراق
- ك. اللفحة الزهرية ل. موت الأطراف (الموت الراجع)
- م. التبرقش ن. التجمد
- س. الجرب ع. التورم
- ف. التسرطن ص. التدرن
- ق. التكتل (التكرار) و. التفلطح
- شكل ٥١. طرق دخول الطفيليات أنسجة هوائها
١. الاختراق المباشر ب، ج. الدخول عن طريق الفتحات الطبيعية (الثغور) ..... ١٦٤
- شكل ٥٢. التركيب الدقيق لمص فطري داخل خلية العائل ..... ١٦٧
- شكل ٥٣. وجود الطفيل في أو على أنسجة العائل
١. طفيل داخلي ب. طفيل خارجي ..... ١٦٨
- شكل ٥٤. انتشار الطفيليات في أنسجة هوائها
١. طفيليات معدومة الغزو (إصابة موضعية)
- ب. طفيليات لها قدرة عالية على الغزو (إصابة جهازية)
- شكل ٥٥. رسم تخفيطي يوضح علاقة عناصر المرض النباتي (العائل - الطفيل - الناقل) ..... ١٧١
١٧٦. الناقل بالظروف البيئية

- شكل ٥٦. مراحل تكشف الوياء المرضي على النبات  
١. المرحلة التحضيرية ٢. المرحلة اللوغارتمية
٣. المرحلة بعد اللوغارتمية (الثابتة) ..... ١٨١
- شكل ٥٧. أعراض مرض تعقد الجلود النباتي على جلود الطهاطم ..... ١٨٨
- شكل ٥٨. دورة مرض تعقد الجلود النباتي ..... ١٩٠
- شكل ٥٩. الأجسام الثمرية لأجناس الفطريات المسببة لأمراض البياض الدقيقي ..... ١٩٤
- شكل ٦٠. دورة مرض البياض الدقيقي على الورد والخوخ ..... ١٩٦
- شكل ٦١. دورة مرض صدأ الساق الأسود على القمح ..... ٢٠٢
- شكل ٦٢. دورة مرض العفن الطري على الخضراوات ..... ٢٠٧
- شكل ٦٣. طائفة ريش ذات الجناح الثابت المزدوج ..... ٣١٢
- شكل ٦٤. طائفة ريش ذات الجناح الثابت ..... ٣١٣
- شكل ٦٥. هليكوبتر للریش (حواصة) ..... ٣١٤
- شكل ٦٦. رشاشة ضغط منخفض عملة على جرار ..... ٣١٥
- شكل ٦٧. رشاشة ضغط منخفض أثناء التشغيل ..... ٣١٥
- شكل ٦٨. مضيب حراري ..... ٣٢٠
- شكل ٦٩. رشاشة ظهرية تابساك Knapack ..... ٣٢٦
- شكل ٧٠. رشاشة ظهرية بالهواء المضغوط ..... ٣٢٦



## شكر وتقدير

يشكل مجال علوم وقاية النبات ركناً أساسياً ومهماً من أركان الإنتاج الزراعي في حماية ثروة الإنسان الزراعية والغذائية من هجوم وفتك الآفات عمومًا - إذ يقترب الفقد فيها بسبب الآفات الحشرية والحيوانية والمرضية والحشائش من ثلث الإنتاج العالمي جميعه .

ولما كانت مسؤولية أقسام وقاية النبات بالجامعات هي تخريج المختصين الذين يسهمون في دفع غائلة الآفات عن ثرواتنا النباتية والغذائية بالإضافة إلى البحث العلمي والخدمة العامة فقد حرص قسم وقاية النبات بجامعة الملك سعود على توفير مراجع باللغة العربية لأبنائه الدارسين لمقررات وقاية النبات - وهذا المؤلف واحد منها، ونأمل في إخراج المزيد من المراجع المتخصصة في هذا الفرع من العلوم إن شاء الله تعالى .

ولقد كان للتشجيع الكبير الذي توليه جامعة الملك سعود لحركة التأليف والترجمة والنشر الفضل الأكبر في إخراج هذا المؤلف - فإلى المسؤولين بالجامعة نتوجه بخالص الشكر وموفور الثناء .

ويخص أعضاء هيئة التدريس بقسم وقاية النبات بكلية الزراعة في جامعة الملك سعود المشاركون في تأليف هذا الكتاب بالشكر كلاً من :

الدكتور علي إبراهيم بدوي

الدكتور علي تاج الدين فتح الله الدين

الدكتور عبدالمجيد محمد قمره

الدكتور أحمد سعد الحازمي

على ما قاموا به من جهد في ترتيب وتبويب وإعادة صياغة هذا المؤلف .

والله نسأل أن يكلل مسعانا بالنجاح، وأن يجعل جهادنا خالصاً لوجهه الكريم ، إنه  
نعم المولى ونعم النصير.

الرياض في ١٥/٣/١٤٠٦هـ (الموافق ٢٧/١١/١٩٨٥م)

رئيس قسم وقاية النبات  
الدكتور ضيف الله الراجحي

## مقدمة الكتاب

﴿وقالوا الحمد لله الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله﴾ .  
صدق الله العظيم

ويعد:

نتقدم إلى القارئ بهذا المرجع وأساسيات وقاية المزروعات، الذي وضع خصيصاً لطلبة المرحلة الأولى بكلية الزراعة الدارسين لمقرر أساسيات وقاية المزروعات ليكون البداية والأساس في مجال علوم وقاية النبات .

وقد روعي في وضع هذا المرجع احتوائه على التخصصات الأساسية في هذا المجال وما يتبعها من تخصصات فرعية . فيشتمل الباب الأول من هذا المرجع على الآفات الحشرية والحيوانية، وموقعها من المملكة الحيوانية، والتشريع الداخلي والخارجي، والتكاثر، والتطور، والتصنيف، ونماذج لبعض الآفات الحشرية والحيوانية ذات الأهمية للمحاصيل الزراعية .

أما الباب الثاني فيشتمل على الأمراض النباتية ومسبباتها وأعراضها وتكشافها، ويختتم بدراسة تصنيفية لأهم الأمراض النباتية الشائعة .

ويشتمل الباب الثالث على طرق مكافحة الآفات الزراعية - الحشرية والحيوانية والمرضية والحشائش والأعشاب الضارة، وكذا مستحضرات المبيدات والآلات

المستخدمة في تطبيقاتها مع الإشارة إلى المشكلات المترتبة على الإفراط، وسوء استخدام المبيدات، والاحتياطات التي يجب مراعاتها عند التعامل معها.

وليس بمستغرب أن مرجعاً واحداً يحتوي على التخصصات الثلاثة الرئيسة في مجال وقاية النبات، إذ يجب ألا يغيب عن الذهن أن تخصصات وقاية النبات يتداخل بعضها ويتشابك مع بعضها الآخر بدرجة يصعب فصلها على المستوى التطبيقي. فمن المعتاد أن نباتات محصول واحد تتعرض في وقت واحد لهجوم عدة أنواع من الحشرات ومسببات الأمراض النباتية، وقد تعاني في الوقت نفسه من وطأة الفيران والطيور والقواقع والبرقعات والحشائش والظروف البيئية غير المناسبة. وعلى ذلك يجب على العامل بمجال وقاية النبات أن يكون متمرساً وملمّاً إلماً عريضاً بكل هذه المسببات وكيفية التعامل معها للمحد منها ومن أضرارها على المحصول.

ودراسة الحشرات هي أول تخصص مستقل ظهر في مجال وقاية النبات، إذ أن دراسة مفصليات الأرجل بدأت مبكرة. أما علم أمراض النبات فقد بدأ تطوره مع نهاية القرن التاسع عشر الميلادي وبداية القرن العشرين، وتطور تطوراً كبيراً على أيدي علماء عظام. أما تخصص المبيدات أو مكافحة الكيماوية للآفات فقد توازى في تطوره مع كل تخصص من تخصصات الآفات الزراعية - إلى أن جاءت القفزة الكبيرة في هذا التخصص باستعمال الكيماويات المحضرة معملياً بدلاً من المستحضرات النباتية والمعدنية لمكافحة الآفات إبان وبعد الحرب العالمية الثانية باكتشاف وتحضير العديد من المبيدات العضوية.

ونرجو أن نكون قد وفقنا في عرض أسس تخصصات مكافحة الآفات الزراعية بطريقة تصلح لأن تكون مدخلاً إلى دراسات أكثر تعمقاً في كل مجال من مجالاته. ونود أن نتقدم بخالص الشكر إلى كل من أسهم وساعد في إخراج هذا المرجع خاصين بالشكر الجزيل السيد / صلاح الحسني، وكذلك السادة / نايف صالح سليمان قطاوي، وعبد الوهاب محمود لكتابة الأصول، ومحمود عباس أبو حجر للرسومات،



وأحمد الماحي وأحمد رفعت لإخراج الصور، وكذلك إلى جميع المسؤولين والعاملين بمطابع جامعة الملك سعود لإخراج هذا الكتاب في صورته الطيبة التي يبدو عليها.  
ولا يسعنا إلا أن نبتهل إلى العلي القدير أن ينفع به طالبي العلم، ونسأله جلّ وعلا الإخلاص وصالح العمل؛ إنه سميع مجيب.

المؤلفون

الرياض في ١٥/٣/١٤٠٦هـ

الموافق ٢٧/١١/١٩٨٥م



## الباب الأول

### الآفات الحشرية والحيوانية

- الشكل الظاهري والتشريح الداخلي للحشرات
- تصنيف الحشرات
- الآفات الحشرية
- الآفات الحيوانية (غير الحشرية)
- مراجع الباب الأول

المشاركون في إعداد هذا الباب

- الدكتور علي إبراهيم بنوي
- الدكتور أحمد عبدالغني نجم
- الدكتور عبدالرحمن فرج الله
- الدكتور محمد الضوي موسى

## **تمهيد \***

لقد عاش الإنسان منذ بدء الخليقة إلى فترة غير قصيرة حياته البدائية مرتحلًا من مكان لآخر بحثًا عما يقتات به من نبات وصيد، غير أنه سرعان ما فقد الرغبة في التجول والبحث، وتاق ينشد الهدوء والاستقرار، وقرر لنفسه سياسة معيشية أكثر راحة وأمنًا، وأقل جهدًا وخطرًا، فتعلم كيف يفلح الأرض، ويذر الحب، ويتنظر المحصول، ثم بدأ يستأنس الحيوان ويستخدمه في ترحاله وحمل أثقاله، ويتخذ من لحمه ومنتجاته غذاء له.

وحين تحقق من نجاح مسعاه بدا له أن يُقيم لنفسه مسكنًا يأوي إليه . ومنذ ذلك الحين برزت في الإنسان الرغبة في التملك . . تملك الأرض والمسكن والحيوان، وأصبح ذلك مبعث فخره واعتزازه، ودافعًا له للذود عنها ضد كل معتد أو مغبر.

ولم يكد الإنسان يسعد بتحقيق حلمه، وهنا بحياته التي اختطها لنفسه حتى ظهر له في الأفق منافس قوي ينقص عيشه ويكدر حياته، كائنات حية صغيرة الحجم شديدة الفتك لم يكن يحسب لها حسابًا، أو يقيم لها وزنا. تلك هي الآفات الحشرية التي تشاركه غذاءه، وتتلف محاصيله وتمتلكاته، وتتطفل عليه وعلى حيواناته، وتنقل إليهما الأمراض المختلفة. فلا غرو أن بدأ الصراع بينها قويًا وعنيفًا، وسيظل هذا الصراع في قوته وعنفه قائمًا ما وجد الجنس البشري على وجه الأرض، ولن يستطيع أي من الطرفين - على أي حال - أن يحرز نصرًا نهائيًا على الطرف الآخر.

**\* إعداد الدكتور علي إبراهيم بدوي**

والآفة من الناحية العلمية لفظ يطلق على كل كائن حي يؤثر تأثيراً سيئاً على جهد الإنسان لإنتاج الغذاء لنفسه وحيواناته . فالحشرات والأكاروسات والقواقع والطيور والقوارض ومسببات الأمراض النباتية الفطرية والبكتيرية والفيروسية والنيماطودية والحشائش والأعشاب من أكثر الآفات أهمية ، وهي تسبب دوماً أو أحياناً أضراراً تؤدي في النهاية إلى نقص المحصول ، وتدهور نوعيته ، أو تؤثر على المستوى الصحي للإنسان والحيوان .

إن الجهود المتواصلة التي تبذلها الدول لاستصلاح أراضيها واستغلالها ، والزراعة المكثفة التي تنتهجها كثير من الأقطار ، وتنوع المحاصيل ، وتخزين الفائض منها ، وتبادل الغلات بين بلدان العالم المختلفة بالإضافة إلى تقدم سبل النقل قد أعطت الفرصة للآفات للانتشار والتكاثر ، وتفاقم الخطر الناتج عنها ، الأمر الذي أدى إلى اتجاه فئة من العلماء لدراسة تاريخ حياة هذه الآفات ، والبحث عن طرق مكافحتها ، ووسائل حماية الزرع من أضرارها ، ودعا كثير من الدول إلى التعاون بعضها مع بعض ، وعقد المؤتمرات والارتباط بمعاهدات ، وتبادل المعلومات عن آفات معينة تهدد كيان الزراعة فيها .

وتعرض المحاصيل الزراعية في أطوار نموها المختلفة ، وفي أثناء حصادها وإعدادها وتخزينها إلى عوامل عديدة من التلف والفقد والضياع بسبب هذه الآفات . غير أن تقدير نسبة الفقد في كل مرحلة من هذه المراحل يعتبر أمراً بالغ الصعوبة . ويمكن القول إنه حتى الآن لا تتوافر في معظم بلاد العالم تقديرات دقيقة عن مقدار هذا الفقد ، يستثنى من ذلك الولايات المتحدة الأمريكية والقليل من البلدان الأخرى . غير أنه ليس هناك شك في أن الخسارة في الإنتاج العالمي للمحاصيل الزراعية تبدو هائلة ، وهي تقدر بوضع مليارات من الدولارات ، وأن نسبة كبيرة من هذا الفقد يمكن تجنبه .

لقد عقد مؤتمر الغذاء العالمي في ولاية أيوا الأمريكية سنة ١٩٧٦م بحضور ١٦٠٠ عالم زراعي من سبعين دولة . ولقد اتفقت آراؤهم على أنه بعد ربع قرن من

الزمن سيكون سكان العالم في حاجة إلى ضعف ما ينتجه حالياً من غذاء . وبلغ معدل زيادة السكان سنوياً على مستوى العالم ٤, ٢٪ ، ويتوقع الخبراء أن يزداد تعداد السكان من ٤ بلايين نسمة إلى ٦, ٥ بلايين نسمة عام ٢٠٠٠ . ولكي يتوفر الغذاء لهذا العدد لابد من الارتفاع بمستوى الإنتاج بمقدار ٧٥٪ على الأقل عن معدلات الإنتاج الحالية .

وقد أوضح التقرير أنه في عام ١٩٧٦م بلغ عدد السكان الذين لا يحصلون على الحد الأدنى من الغذاء ١, ٥ بليون فرد مقابل ٤٦٠ مليوناً فقط في عام ١٩٦٥م مما يوضح أنه من بين كل عشرة من سكان الأرض يعتبر واحد منهم في عداد الجائعين . وقد بدأ شبح المجاعة يهدد عدداً من الدول الأفريقية في السنوات العشر الأخيرة ، إذ يهلك آلاف من الرجال والنساء والأطفال كل عام ، بجانب آلاف من الحيوانات المستأنسة نتيجة ندرة الأمطار ، وجفاف الزرع ، وعدم توافر القوت .

وبالرغم من التقدم التكنولوجي الهائل في الزراعة والصناعة يظل توفير القوت لسكان الأرض في الوقت الحاضر وفي المستقبل هو الشغل الشاغل لعلماء الزراعة وحكومات الدول النامية التي تشهد انفجاراً سكانياً مروعاً .

هناك عوامل كثيرة تلعب دوراً مهماً في تدهور الإنتاج الزراعي ، ولكن تبقى الآفات الزراعية هي العدو الأول الذي يسلب جزءاً لا يستهان به من هذا الإنتاج .

إن معرفة الإنسان بالآفات قديمة قَدَم الأزل ، ورد ذكرها في الكتب السماوية ، ووجدت الدلائل عليه منقوشة على ما خلفه القدماء من آثار .

لقد كان قدماء المصريين من أول شعوب العالم الذين عملوا بالزراعة . كانوا على علم بأصولها وفنونها وعلى معرفة بأفاتها . وقد وجد مسطوراً على أوراق من البردى يرجع تاريخها إلى ما يزيد على ١٥٠٠ عام قبل الميلاد رسالة بعث بها أحد المشرفين على مزرعة إلى مالكها يشكو إليه قلة المحصول في ذلك العام جاء فيها :

ولقد أكلت الدودة نصف المحصول، وأكل فرس البحر ما تبقى، وامتلات الحقول بالجرذان، وفزل سرب من الجراد في الأرض فأكل ثم أكل.. وأكلت الأغنام كذلك، وسرقت الطيور.

وعلى مستوى العالم كله توجد أمثلة لا حصر لها توضح خطورة الآفات على المحاصيل الزراعية، وتبرز الجهود التي تبذلها الدول للحد من انتشارها.

فالجراد الرحال آفة عرفت منذ القدم، وقد ورد ذكرها في جميع الكتب المقدسة. قال الله تعالى في سورة الأعراف:

وَلَقَدْ أَخَذْنَا آلَ فِرْعَوْنَ بِالسِّنِينَ وَنَقْصِ يَدِ السَّامِرَةِ لَعَلَّهُمْ يَتَذَكَّرُونَ ﴿١٠٠﴾ فَإِذَا جَاءَ نَهُمُ الْحَسَنَةُ قَالُوا لَنَا هَذِهِ وَلَوْ لَيْنَ لَعَبْنَهُمْ سِيفَهُ يُطِيرُوا يَحْمُسُونَ وَمِنْ مَعَهُ ﴿١٠١﴾ إِنَّمَا طَعَّرْنَاهُمْ بِمَا كَانَ كِبْرُكُهُمْ لَا يَعْلَمُونَ ﴿١٠٢﴾ وَقَالُوا أَمْ هُمَا أَتَيْنَا بِدِينَ آيَةٍ لِّيَسْحَرَنَا بِهَا فَمَا نَحْنُ لَكَ بِمُؤْمِنِينَ ﴿١٠٣﴾ فَأَرْسَلْنَا عَلَيْهِمُ الطُّوفَانَ وَالْجَرَادَ وَالْقُمَّلَ وَالضَّفَادِعَ وَالْجَمَّاءَ فَقَضَيْنَا فَمَا تَكْبَرُوا وَكَانُوا قَوْمًا مُّجْرِمِينَ ﴿١٠٤﴾

وقد وجدت صورة للجراد على جدار مقبرة فرعونية من عهد الأسرة الثانية عشرة (٢٤٠٠ سنة قبل الميلاد) تعتبر أقدم الآثار عن هذه الآفة. كما جاء ذكر الجراد أيضاً فيما خلفه العبريون واليونان والرومان من آثار.

لقد تعرضت دول الشرق الأوسط وبعض الدول الأفريقية إلى غارات من أسراب الجراد عدة مرات، وبلغت تلك الغارات أقصى الشدة في عامي ١٩٢٩، ١٩٣٠م، مما دعى الحكومة البريطانية إلى تشكيل لجنة أطلق عليها مركز أبحاث مكافحة الجراد "Anti Locust Research Center" بلندن بهدف دراسة مواطن توالد الجراد وهجرته، وسبل مكافحته في القارة الأفريقية، وشبه القارة الهندية، حيث يوجد كثير من مستعمراتها. وقد تولى هذا المركز جمع المعلومات من مختلف البلاد، وأصبح مركزاً دولياً تعاونت معه الحكومات ذات الشأن، ويوجد للمركز بعثات في مناطق مختلفة



#### تمهيد

من القارة يتلقى منها تقارير شهرية عن نشاط الجراد وأماكن تكاثره. وقد أسهمت الدراسات التي أجراها هذا المركز والبيانات التي يمد بها الدول التي يغزوها الجراد في الحد من خطورته والإقلال من غاراته وزيادة أسرابه.

وقد عُقد أول مؤتمر دولي للجراد بمدينة روما سنة ١٩٣٠م، كما عقد المؤتمر الرابع بالقاهرة سنة ١٩٣٦م، واقترح فيه ارتياد الساحل الشرقي للبحر الأحمر أي منطقتي الحجاز واليمن لمكافحة الجراد فيها، وقد أوفدت الحكومة المصرية سنة ١٩٣٧م بعثة من خبراءها قامت بإيلاء أسراب الجراد في هذه المناطق، وأوفدت بعثة أخرى سنة ١٩٤٢م للغرض نفسه.

ومن المشكلات الحشرية التي تعاني منها المحاصيل الزراعية في المملكة العربية السعودية الحشرات القشرية والحميرة والدوباس على نخيل البلح، والبق الدقيقي على الموالح والعنب، وحشرة البسيليد على الموالح، والنمل الأبيض وبعض الخنافس التي تهاجم المصنوعات الخشبية والأثاث المنزلي، وكثيراً من أشجار الفاكهة ومحاصيل الخضفر، والمن الذي انتشر وتفاقم خطره على القمح بعد التوسع الأخير في زراعته. وتبذل الدولة جهوداً كبيرة، وتنفق الأموال الطائلة عن طريق وزارة الزراعة والمياه والبحوث التي تجريها الجامعات ومراكز البحث العلمي للدراسة هذه المشكلات، واستنباط أنجع الطرق لمكافحتها، وتوفير المبيدات اللازمة لهذا الغرض.

كذلك تتعرض كثير من المواد في أثناء تخزينها إلى عوامل عديدة من التلف والفساد بفعل الحشرات، فحبوب النجيليات والبقول تتعرض للإصابة أثناء تخزينها بعدد كبير من الآفات الحشرية، كسوسة الأرز، وثاقبة الحبوب الصغرى، وفراش الحبوب، وخنافس البقول، وتؤدي الإصابة إلى فقد في الوزن يقدر بحوالي ٣-٥٪، وفقد في القيمة الغذائية للحبوب وانخفاض في نوعيتها، وضعف في قدرتها على الإنبات، بالإضافة إلى تلوثها بمخلفات الحشرات.

كذلك تتلف أنواع معينة من الحشرات الأخشاب الجافة (النمل الأبيض وبعض الخنافس) كما تتعرض جلود الحيوانات والأقمشة الصوفية والفراء وأوراق التبغ وكذلك الفواكه المجففة ومنتجات الحبوب إلى عوامل كثيرة من التلف والفقد والضياع نتيجة إصابتها ببعض الحشرات.

وتعتبر الطيور البرية - من آكلات الحبوب والثمار - من أخطر الآفات وأصعبها في المكافحة، فهي تهاجم كثيراً من محاصيل الحقل، كالقمح والشعير والذرة والأرز، وهي قائمة بالحقل، كما تهاجم بعض محاصيل الخضار، كالفسول والبسلة والطماطم والقرعيات، وكذلك أشجار الفاكهة كالبلح والتين والعنب والجوافة والرمان. وبالإضافة إلى ذلك فإنها تلتقط الحبوب من الأرض بعد بلده وتهاجم البادرات الصغيرة في الماشاتل والحقول، وهي آفات للحبوب المخزنة في العراء.

أما الفئران والجردان فهي آفة خطيرة بالنسبة للمحاصيل الزراعية القائمة في الحقل وبعد التخزين، وهي تتلف كثيراً من ممتلكات الإنسان، وتنقل إليه مرض الطاعون وبعض الأمراض الوبائية الأخرى. وقد أدى انتشارها في كثير من الدول كالهند (حيث يبلغ تعداد الفئران في مدينة بومباي خمسة أمثال تعداد السكان) وفي أرض الجزيرة بالسودان، وفي مدن القنال بمصر، ثم في معظم محافظات، وفي دولة الكويت، ثم في البرتغال، حيث بلغ تعدادها حدًا خياليًا (٤٠ فأراً لكل فرد في مدينة لشبونة) إلى تجميد حملات مكثفة لمكافحتها، وطلب معاونة الهيئات الدولية لها بالخبرة الفنية والمشاركة المادية.

وتعتبر الفئران - نظراً لسرعة تكاثرها وفطرها ذكائها وحرصها الشديد - من أصعب الآفات في مكافحتها.

وتبدأ مكافحة الآفات عادة متى ما وصل تعدادها إلى مستوى الضرر الاقتصادي، وهو اصطلاح يستخدم للإشارة إلى مستوى تعداد الآفة الذي يتساوى

عنده قيمة الضرر مع تكاليف المكافحة، والذي يتحتم عنده تطبيق طرق المكافحة؛ لمنع الخسارة الاقتصادية التي تنتج عن انخفاض كمية المحصول، أو نوعية المنتج المعد للتسويق. ويقل هذا المستوى عن الحد الاقتصادي الحرج، وهو أقل كثافة عددية لآفة معينة ينجم عنها خسارة أو ضرر اقتصادي ملموس. وقد يضطر الإنسان إلى إجراء عمليات وقائية معينة ضد آفة أو آفات معينة؛ تحسباً لما سوف تسببه من أضرار إذا ما تركت تتكاثر وشأنها وقبل أن تصل الإصابة بها إلى الحد الاقتصادي الحرج، أو قبل أن يفلت زمامها، وتصعب حينئذ مكافحتها.

ولا يقتصر ضرر الحشرات على المحاصيل الزراعية فقط. فقد عانى العالم ولا يزال يعاني الكثير من أضرار الحشرات من الناحية الصحية. وحتى بداية القرن العشرين لم يكن هناك من المعلومات سوى النذر اليسير عن الطريقة التي تؤثر فيها الحشرات على صحة الإنسان والحيوان. وقد أصبح معروفاً الآن أن الحشرات تنقل إلى الإنسان كثيراً من مسببات الأمراض الوبائية، كالمالاريا والحمى الصفراء (البعوض)، ومرض النوم (ذبابة مرض النوم)، والتيفود، والكوليرا، والدوسنتاريا، والرماد (الذبابة المنزلية)، والتيفوس (القمل)، والطاعون (البراغيث)، والبثرة الشرقية (ذبابة الرمل)، بالإضافة إلى نقل مسببات بعض الأمراض إلى حيوانات المزرعة، كمرض الدباب (ذبابة الخيل).

لقد كان البعوض - مثلاً - إلى زمن ليس ببعيد يسبب نصف وفيات العالم من جراء حمى الملاريا، وكانت الآلاف من سكان جزر الهند الغربية تفقد حياتها من جراء الحمى الصفراء التي تنقلها الحشرة نفسها. وكان هذان المرضان في وقت ما حجر عثرة في سبيل القيام بحفر قناة بناما، فقد أخفقت شركتان في إتمام المشروع بسبب كثرة الوفيات بين العمال والمهندسين التي بلغت حوالي ٢٢,٠٠٠ في الفترة ما بين ١٨٨١ - ١٨٨٩ م. ولم يقدر لهذا المشروع النجاح إلا بعد أن تولت الحكومة الأمريكية الأمر، فبدأت بإرسال بعثة طبية إلى المنطقة قامت بحملة شاملة ومركزة لإبادة البعوض، وتمكنت من القضاء على هذين المرضين في تلك المنطقة، وتم حفر القناة، وافتتحت عام ١٩١٥ م.

وليست كل الحشرات ضارة. فقد تعرضنا فيما سبق إلى الجانب الضار من الحشرات. . كآفات تصيب المحاصيل الزراعية، وتلقفها في الحقل، وفي المخزن، وتهاجم كثيراً من ممتلكات الإنسان، وتتطفل عليه وعلى حيواناته، وتنقل إليهما الأمراض المختلفة، وهناك جانب آخر للحشرات هو الجانب المفيد الذي يضم كثيراً من الحشرات النافعة.

ومن بين الحشرات النافعة نحل العسل الذي يمدنا بالعسل والشمع، ويقوم بتلقيح كثير من المحاصيل الزراعية، فيرفع من إنتاجيتها. ومنه يستخرج الغذاء الملكي الذي يدخل في تركيب كثير من المستحضرات الطبية التي تستخدم الآن في علاج بعض أمراض الشيخوخة، كما يدخل في تركيب بعض مستحضرات التجميل. ومنه أيضاً يستخلص سم النحل الذي يستعمل في علاج أمراض الروماتيزم والتهاب المفاصل.

وهناك أيضاً دودة الحرير التي تمدنا بالحرير الطبيعي، وهي تربي على نطاق واسع في الصين واليابان وفرنسا وإسبانيا وسوريا وتركيا لهذا الغرض. وتنتج بعض الحشرات القشرية مادة الشيلاك، وتعتبر مورداً لمعيشة عدد كبير من الأهالي في بعض مناطق الهند، وتُحدث بعض الحشرات أضراراً نباتية تحتوي على حمض التنيك، ويستخدم في الدباغة وفي صناعة أنواع فاخرة من الحرير.

وتعتمد كثير من المحاصيل الزراعية مثل البقول والقرعيات والطماطم وبعض أنواع الفاكهة على الحشرات في تلقيح الأزهار، وتعتبر الحشرات التابعة لرتبة غشائية الأجنحة (ومن بينها نحل العسل) من أهم الملقحات، وتلعب أنواع من النحل البري وبعض أنواع الذباب والخنفس والفراشات أدواراً مماثلة في هذا المجال. وقد أثبت التجارب أن استخدام نحل العسل في تلقيح أزهار البرسيم يزيد من إنتاج البذور بما لا يقل عن ٣٠٪.

وتعمل بعض الحشرات كطفيليات أو كمفترسات لحشرات أخرى ضارة تفتك بالكثير منها، وتحد من الضرر الناجم عنها. وتلجأ بعض الدول إلى استيراد طفيليات

أو مفترسات لبعض الآفات الرئيسة بها من دول أخرى توجد فيها هذه الأعداء الحيوية في الطبيعة، وتقوم بتربيتها وأقلمتها ثم نشرها في المزارع للحد من خطورة هذه الآفات، وقد استخدمت بعض الحشرات في مكافحة الحشائش، فقد أمكن في استراليا مكافحة انتشار أشجار التين الشوكي بنجاح بإطلاق أعداد كبيرة من إحدى الحشرات بعد أن فشلت جميع المحاولات التي بذلت في مكافحة هذه النباتات.

ولقد استخدمت الحشرات منذ القدم في إجراء كثير من التجارب العلمية؛ لسهولة الحصول عليها وتربيتها، وصغر حجمها، وسرعة تكاثرها، وتعدد الأجيال فيها. ويدين علم الوراثة لحشرة الدروسوفيلا وهي ذبابة صغيرة إذ كانت هي الأساس الذي أجريت عليها معظم التجارب، وبنيت عليها معظم النظريات الوراثة.



## الشكل الظاهري والتشريح الداخلي للحشرات\*

### External and Internal Morphology

- موقع الحشرات من المملكة الحيوانية ● الصفات
- الخارجية للحشرات ● التركيب الداخلي
- للحشرات ● التكاثر ● التحول

#### ١ - موقع الحشرات من المملكة الحيوانية

تضم المملكة الحيوانية عددًا كبيرًا من الحيوانات، ويربو عدد الأنواع المعروفة منها على ما يزيد على مليون نوع، وقد أمكن تقسيمها إلى عدد من القبائل أو الشعب (Phyla) على أساس درجة التشابه في الشكل الظاهري بينها. وتعتبر مفصليات الأرجل (Phylum Arthropoda) التي تنلج تحتها طائفة (صف) الحشرات إحدى هذه القبائل.

ورغم أن مفصليات الأرجل تختلف أفرادها من ناحية الشكل والتركيب وطريقة المعيشة إلا أنها تتفق جميعًا في بعض الصفات العامة وأهمها:

- ١ - أنها ذات هيكل خارجي صلب من الكيتين يكون مرناً في بعض أجزائه.
- ٢ - ينقسم الجسم إلى عدة حلقات، وتحمل بعض حلقات الجسم أزواجاً من الزوائد المفصليّة.
- ٣ - لها القدرة على الانسلاخ على فترات في أثناء النمو. ويكون النمو في سلسلة متتابعة من الأطوار التي تختلف في الشكل.
- ٤ - الجهاز الدوري من النوع المفتوح، والقلب ظهري الوضع مزود بفتحات جانبية.

✻ إعداد الدكتور علي إبراهيم بدوي

- ٥ - يتم التنفس بواسطة القصبات الهوائية (Tracheae) ، أو الرئات الكتائية (Book lungs) ، أو الخياشيم (Gills) ، أو خلال جدار الجسم نفسه .
- ٦ - القناة الهضمية تامة التكوين ، وأجزاء الفم ذات فكوك جانبية .
- ٧ - عضلات الجسم من النوع المخطط غالباً .
- ٨ - يتم الإخراج أساساً بواسطة أنابيب مليمي (Malpighian tubes) .
- وتنقسم قبيلة مفصليات الأرجل (شكل ١) إلى الطوائف الآتية :
- |                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| Class Onichophora | طائفة المخلييات     |
| Class Myriapoda   | طائفة عديدات الأرجل |
| Class Crustacea   | طائفة القشريات      |
| Class Insecta     | طائفة الحشرات       |
| Class Arachnida   | طائفة العنكبوتيات   |

وتعد طائفة الحشرات من أكبر الطوائف التي تنتمي إلى مفصليات الأرجل ، ويزيد عدد الأنواع المعروفة منها على ثلاثة أرباع المملكة الحيوانية كلها . ويعتقد بعضهم أن هذا العدد لا يمثل في الحقيقة سوى خمس عدد الحشرات التي يحتمل أن توجد في الطبيعة فعلاً .

وبالإضافة إلى الصفات العامة لمفصليات الأرجل التي سبقت الإشارة إليها ، فإن الحشرات تتميز بصفات أخرى يمكن إيجازها فيما يلي :

- ١ - ينقسم الجسم إلى ثلاث مناطق هي الرأس (Head) والصدر (Thorax) والبطن (Abdomen) ، ويصل الرأس بالصدر عنق غشائي صغير (Cervix)
- ٢ - يحمل الرأس أجزاء الفم ، وزوجاً من قرون الاستشعار ، وزوجاً من العيون المركبة ، وقد توجد أو لا توجد عيون بسيطة .
- ٣ - يتكون الصدر من ثلاث حلقات ، تحمل كل منها زوجاً من الأرجل الصدرية ، كما تحمل كلاً من الحلقتين الثانية والثالثة زوجاً من الأجنحة في





معظم الحشرات. ويوجد زوج واحد فقط من الأجنحة في أنواع الذباب يرتبط بالحلقة الثانية، وقد تكون الحشرة عديمة الأجنحة.

٤ - يتكون البطن من إحدى عشرة حلقة، ولكن في معظم الحشرات يظهر منها عشر حلقات، ولا تحمل حلقات البطن في الحشرات الكاملة عادة زوائد جانبية باستثناء القرون والملامس الشرجية، وآلة وضع البيض في الأنثى، أو آلة السفاد في الذكر.

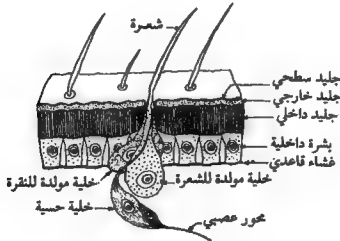
٥ - يتم التنفس في الحشرات الأرضية بالقصبات الهوائية وتزود الحشرات المائية عادة بخياشيم للتنفس.

## ٢ - الصفات الخارجية للحشرات

### External Morphology of Insects

أولاً: جدار الجسم (Body Wall (Integument)

هيكل الحشرات - بعكس الوضع في الفقاريات - خارجي ويُعرف بجدار الجسم. وهو يحمي الحشرة وأحشاءها الداخلية من المؤثرات الخارجية، كما ترتبط به عضلات الجسم. ويتكون جدار الجسم من ثلاث طبقات (شكل ٢).



شكل ٢ - تركيب جدار الجسم في الحشرات

## ١- الجليد Cuticle

طبقة غير خلوية تفرزها خلايا البشرة الداخلية، ويكون مرناً مطاطاً في بدء تكوينه، ثم يتصلب تدريجياً ويغمق لونه، ويكون صفائح صلبة تفصلها مناطق غشائية شفافة (Intersegmental membranes)، ويتكون الجليد من ثلاث طبقات هي من الخارج إلى الداخل الجليد السطحي (Epicuticle)، وهي طبقة رقيقة غير منفذة، الجليد الخارجي (Exocuticle) وهو صلب غير مرن أسمك من سابقه، الجليد الداخلي (Endocuticle) وهو طبقة سمكية مرنة تخترقها العديد من القنوات الثقبية (Pore canals) التي تمر داخلها زوائد بروتوبلازمية دقيقة تمتد من البشرة الداخلية، كما تنتقل خلالها بعض إفرازات خلايا هذه الطبقة الأخيرة.

## ٢- البشرة الداخلية Hypodermis

تتكون من طبقة واحدة من الخلايا، وهي التي تفرز الجزء الأكبر من الكوتينكل، وتفرز سائل الانسلاخ، وتساعد على التثام الجروح، وتضم أنواعاً من الخلايا المتحورة.

## ٣- الغشاء القاعدي Basement membrane

غشاء رقيق غير خلوي ترتكز عليه خلايا البشرة الداخلية.

ويتشتر على جدار الجسم زوائد عديدة تختلف شكلاً وتركيباً، فقد تكون غير خلوية تنشأ كامتدادات من الكوتينكل، وقد تكون خلوية عديدة الخلايا تبدو في شكل بروزات جوفاء مبطنه بطبقة من خلايا البشرة الداخلية، أو خلوية وحيدة الخلية تبدو في شكل شعرة توجد على السطح، ومنها شعرات حسية أو غدية.

وعادة تنسلخ الحشرات غير الكاملة (البرقات والحوريات) عدة مرات أثناء نموها؛ لتستبدل جلدها القديم الذي يكون قد تصلب وأصبح غير قابل للشد أو المط بما يحول دون نمو الحشرة بجلد آخر جديد يتميز برقته ومرونته بما يسمح بنمو الحشرة إلى حد ما، وتعاود الحشرة الانسلاخ بعد ذلك عدة مرات إلى أن تصل إلى طور العذراء أو الحشرة الكاملة.

**ثانياً: الرأس وزوائده Head and Its Appendages**

يحمل الرأس أجزاء الفم التي تتحول تبعاً لطبيعة تغذية الحشرة، كما يحمل أعضاء الحس التي تشمل زوجاً من قرون الاستشعار، وزوجاً من العيون المركبة، وقد توجد عيون بسيطة.

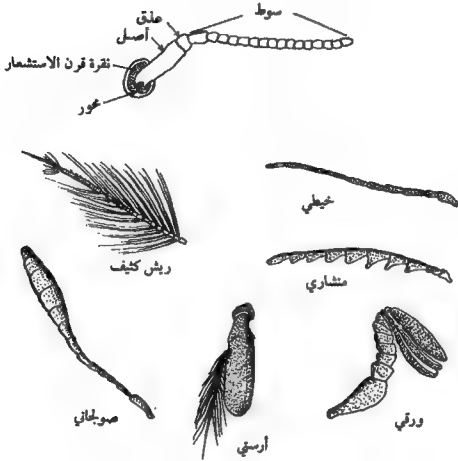
ويتكون الرأس من اندماج ست حلقات تكون ما يعرف بعلبة الرأس (Head capsule) التي تتكون من مجموعة من الصفائح الملتحمة يمكن تمييز الصفائح الآتية منها من السطح الأمامي أو العلوي: الجمجمة (Epicranium)، الجبهة (Frons)، الدرفة (Clypeus)، الشفة العليا (Labrum)، الوجنة (Gena)، قمة الرأس (Vertex). كما يمكن تمييز الصفائح الآتية من السطح الخلفي أو السفلي: الجمجمة (Epicranium)، القفا (Occiput)، الثقب المؤخري (Occipital foramen)، الشفة السفلى (Labium).

**١ - قرون الاستشعار Antennae**

هي أعضاء حس خاصة (لمس، سمع، شم) يوجد منها زوج بكل حشرة يتصل بالجزء الأمامي من الرأس، ويخرج كل منها من حفرة تعرف بنقرة قرن الاستشعار (Antennal socket)، ويتكون القرن من ثلاثة أجزاء: عقلة قاعدية تعرف بالأصل (Scape)، يليها العلق (Pedicel)، ثم السوط (Flagellum)، ويتكون الأخير من عدة عقل، وقد يتحول شكلها كثيراً (شكل ٣) فيصبح القرن خيطياً إذا تساوت عقل السوط فيه في القطر تقريباً، كما في الجراد والنطاط أو شوكتياً، وفيه تستدق العقل تدريجياً نحو الطرف، كما في الصرصور أو صولجانياً، وفيه تتضخم العقل تدريجياً من القاعدة إلى القمة، كما في أبي دقيق، أو مرفقياً تعمل فيه عقل السوط زاوية مع عقلي الأصل والعلق، كما في نحل العسل، أو ورقياً تنمو فيه الحلقات الطرفية من جهة واحدة وتتفلسح كما في الجعال... وهكذا.

**٢ - أجزاء الفم Mouth parts**

يمكن تقسيم الحشرات تبعاً لطبيعة تغذيتها ونوعية الغذاء الذي تتناوله إلى ما يأتي:



شكل ٣ . بعض أشكال قرون الاستشعار في الحشرات

- ١ - حشرات تتغذى على غذاء صلب
  - حشرات رمية (الصراصير). وفيها تكون أجزاء الفم من النوع القارض.
  - حشرات عشبية (الجراد والنطاط). وفيها تكون أجزاء الفم من النوع القارض.
- ب - حشرات تتغذى على غذاء سائل
  - غذاء مكشوف: مثل رحيق الأزهار، وتتحوّل فيه أجزاء الفم إلى النوع الماص، ويكون الشفط فيه مستمراً (أبو دقيق والفراشات).
  - أو مثل نقطة من محلول سكري وتتحوّل فيه أجزاء الفم إلى النوع اللاعق، ويكون الشفط فيه متقطعاً (الذبابة المنزلية).

● غذاء مغطى : مثل عصارة النبات ، وتتحوّل أجزاء الفم إلى الثقب والمص (المن وبق ورق البطيخ) .

أو مثل دم الإنسان والحيوان ، وتتحوّل فيها أجزاء الفم إلى الثقب والمص (البعوض) .

جـ - حشرات تتغذى على غذاء صلب وسائل معاً وذلك مثل الحشرات التي تتغذى على الرحيق وجيوب اللقاح ، كشغالة نحل العسل وتكون أجزاء الفم من النوع القارض اللاعق .

د - حشرات تعيش على افتراس غيرها من الحشرات : امتصاص عصارة الفريسة فقط ، مثل يرقة أسد المن ، أو النمل ، وتكون أجزاء الفم متحوّلة للافتراس بالامتصاص ، أو التهام الفريسة كلها ، أو بعض أجزائها مثل حورية الرعاش وتكون أجزاء الفم متحوّلة للافتراس بالقرص .

وتتركب أجزاء الفم في الحشرات من الأجزاء الآتية زوج من الفكوك العلوية (Mandibles) ، زوج من الفكوك السفلية (Maxillae) ، شفة عليا (Labrum) ، شفة سفلى (Labium) ، اللسان (Hypopharynx) . وقد تحدث تحورات أو اختزال في هذه الأجزاء لتناول الغذاء المناسب ، وسيقتصر الشرح هنا على مجموعتين فقط من أشكال أجزاء الفم في الحشرات ذات أجزاء الفم القارض والحشرات ذات أجزاء الفم الثاقب الماص .

#### ● أجزاء الفم القارض Chewing mouth parts

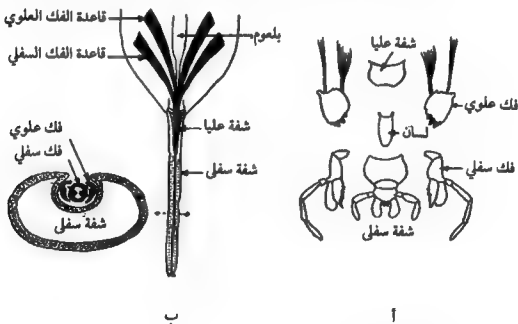
المثال : أجزاء الفم في الصرصور (شكل ٤ - أ)  
الفكان العلويان قويان شديدا الصلابة مهيئان لقمض الطعام وتمزيقه بتحركاتهما حركة جانبية بواسطة عضلات خاصة . وقد يكون السطح الداخلي مستنّاً . الفكّان السفليان معقدا التركيب ، ويتكون كل منهما من الصّفائح الآتية : (الكاردو) (Cardo) ، وهو الجزء القاعدي من الفك الذي

يتم فصل بالرأس ثم الساق (Stipes) ، ثم الملمسان الفكيان (Maxillary palps) ، ثم الجاليا (Galea) و(اللاسينيا) (Lacinia) . الشفة العليا (Labrum) رقيقة بسيطة التركيب تغطي قاعدتي الفكين العلويين ، وهي تجذب الطعام إلى الفم . الشفة السفلى (Labium) معقدة التركيب ، وتتكون كل منها من تحت الذقن (Submentum) ، والذقن (Mentum) ، ومقدم الذقن (Prementum) ، وزوج من الملامس الشفوية (Labial palps) جلوستان (Glossae) ، بارجلوستان (Paraglossae) . ويوجد اللسان (Hypopharynx) في قاع الفم وتفتح في قاعدته القناة اللعابية .

#### ● أجزاء الفم الثاقب الماص Piercing-sucking mouth parts

المثال : أجزاء فم البقّة الخضراء (شكل ٤ - ب)

تتحور الفكوك العليا والسفلى على شكل خيوط طويلة رفيعة حادة الطرف ، ويوجد على نهاية الفكوك العلوية تسنيناً ، وتكون الفكوك السفلى فيها مقعرة



شكل ٤ . ١. تركيب أجزاء الفم القارض (في المصصور) ب. تركيب أجزاء الفم الثاقب الماص (في البقّة الخضراء).

على طول جهتها الداخلية تقريباً مزدوجاً، بحيث تتكون أنبوتان عند انضمامها يمر الغذاء في العليا منها واللحاف في السفلى. تبدو الشفة السفلى في شكل خرطوم تغطي قاعدته بالشفة العليا، وتحفظ فيه أجزاء الفم، ولا تدخل لها بعملية الثقب والامتصاص، وتكون الملامس الفكية واللامس الشفوية غائبة.

### ثالثاً: الصدر وزوائده Thorax and Its Appendages

يقع الصدر ما بين منطقتي الرأس والبطن، ويتركب من ثلاث حلقات، هي الصدر الأمامي (Prothorax)، والصدر الأوسط (Mesothorax)، والصدر الخلفي (Metathorax)، ويحمل الصدر أعضاء الحركة التي تشمل الأرجل والأجنحة. ويتصل بكل حلقة من حلقات الصدر زوج من الأرجل المفصليّة، كما تحمل كل من الحلقتين الوسطى والخلفية في معظم الحشرات زوجاً من الأجنحة. وقد تحمل بعض الحشرات زوجاً واحداً من الأجنحة هو الزوج الأول، بينما يحمل محل الأجنحة الخلفية ديوسا اتران (Halteres) كما في الذباب. وقد ينعدم وجود الأجنحة في الحشرة كلبية، وتصبح الحشرة في هذه الحالة عاجزة عن الطيران كالقمل والبراغيث.

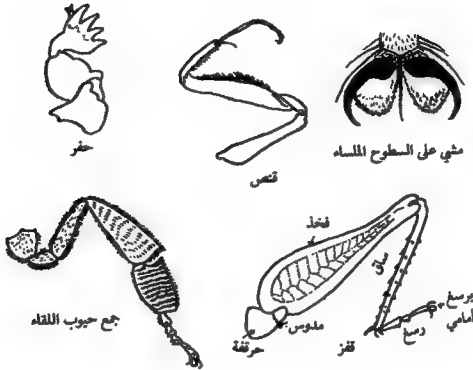
ويغطي كل حلقة من حلقات الصدر من أعلى بغطاء ظهري يعرف بالترجا (Tergum) ومن أسفل بغطاء يعرف بالاسترنا (Sternum) ومن الجانبين بالبلورا (Pleura) ويحمل الصدر عادة زوجين من الثغور التنفسية (Spiracles).

### ١ - الأرجل Legs

تتركب الرجل المثالية من ستة أجزاء هي: الحرقفة (Coxa)، وهي الجزء القاعدي من الرجل التي تتمفصل مع الصدر، يليها المدور (Trochanter)، ثم الفخذ (Femur) فالساق (Tibia)، فالرسغ (Tarsus)، فالرسغ الأمامي (Pretarsus) (شكل ٥).

وتعتبر الأرجل أساساً أعضاء للمشي أو الجري غير أنها قد تتحور في بعض الحشرات لتأدية وظائف أخرى (شكل ٥)، إذ تتحور الأرجل الخلفية للجراد للقفز حيث يتضخم الفخذ كثيراً، وتأخذ الرجل شكل حرف Z عند الراحة، حيث يلامس





شكل ٥ . بعض محورات الأرجل في الحشرات

الرسغ الأرض، فإذا انفرد كل من الفخذ والساق في خط مستقيم قفزت الحشرة. كذلك تتحرك الأرجل الأمامية في الحفار للحفر، فتكون هذه الأرجل قصيرة غليظة مندمجة قوية ذات ساق مسنن، وهو الذي يقوم بعملية الحفر. كما أن الأرجل الأمامية لفرس النبي تتحرك لاقتناص الفريسة، فتستطيل الحرقفة، ويكون الفخذ محاطاً من جانبيه بأشواك حادة، ويتحرك الساق الذي يحمل صفاً واحداً من الأشواك فجأة بين ضففي الأشواك كسلاح المديبة ليطبق على الفريسة. . هذا وقد تتحرك الأرجل للعموم، أو التعلق، أو التنظيف، أو جمع الغذاء، أو المشي على السطوح الملساء.

وتحمل يرقات الفراش وأبي دقيق عادة نوعين من الأرجل صدرية أو حقيقية (Thoracic or true legs)، تتكون كل منها من خمس حلقات تنتهي بمخالب واحد ويطينية أو كاذبة (Abdominal or prolegs) تتكون كل منها من حلقة واحدة تنتهي بعدد

من الأشواك (Crochets) ، كما أن بعض اليرقات تكون عديمة الأرجل كما في يرقات النحل والذباب .

## ٢ - الأجنحة Wings

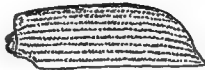
تتميز الحشرات عن باقي الحيوانات بوجود الأجنحة التي تستعمل كثيراً في تصنيف الحشرات ، وغالباً ما يأخذ الجناح الشكل المثلث ؛ لذلك يكون ذو حواف ثلاث أمامية (Anterior; Costal) وخارجية (Apical) وخلفية أو داخلية (Posterior; Anal) تنحصر بينها ثلاث زوايا : أمامية أو قمية (apical) وقاعدية (Basal) وشرجية (Anal) .

وقد يتحور الزوج الأمامي من الأجنحة (شكل ٦) فيصبح قرنيًا (Horny) ، ويسمى Elytra كما في أنواع الخنافس ، حيث يكون قوام الجناح سميكًا صلبًا أو يكون جلديًا (Leathery) ويسمى Tegmina ، كما في الجراد والنطاط ، حيث يكون الجناح سميكًا مرناً أو يكون نصفياً (Hemi-elytra) ، كما في أنواع البق ، حيث تكون قاعدة الجناح سميقة ، بينما يكون طرفه الخارجي غشائياً شفافاً أو يكون حرشفياً (Scaly) يغطي بحراشيف متراكبة متعددة الألوان ، كما في الفراشات وأبي دقيق ، أو يكون غشائياً (Membranous) ذو قوام رقيق شفاف أو ملون بألوان معدنية كما في نحل العسل والزنابير . أما في الذباب الذي يحمل زوجاً واحداً من الأجنحة فإن الزوج الخلفي منها يحمل عمله زوج من دبابيس الاتزان .

وفي معظم الحشرات يقوم الزوج الأمامي من الأجنحة بحماية الزوج الخلفي من الأجنحة وما يقع أسفله من أجزاء الجسم ، ويقوم الزوج الخلفي عادة بعملية الطيران إما بمفرده وإما بمساعدة الزوج الأمامي في بعض الأحيان ، وفي هذه الحالة الأخيرة يرتبط الجناحان الأمامي والخلفي من كل جانب ارتباطاً وثيقاً يلحدي وسائل اشتباك الأجنحة كالخطاطيف أو الأشواك .



نصفي



غصلي



خشائي



جلدي



حرشفي

#### شكل ٦ . بعض أشكال الأجنحة في الحشرات

وتتأثر حركة الجناح في أثناء الطيران بعضلات غير مباشرة تتصل بالصدر دون أن ترتبط بقواعد الأجنحة وعضلات أخرى مباشرة ذات اتصال بالصفائح الموجودة في قواعد الأجنحة .

ويدعم الجناح بشبكة من العروق الطولية والمستعرضة . ولكل عائلة في الحشرات - بل يكاد يكون لكل جنس ولكل نوع - نظام تعريق خاص يميزه عن غيره .

#### رابعاً : البطن وزوائده Abdomen and Its Appendages

يتراوح عدد حلقات البطن في الحشرات ما بين ٦ - ١١ حلقة . وتعرض الحلقات الأمامية والخلفية منها للتحرور أو الاختزال . وتحمل الحلقات السبع أو الثمان الأولى منها زوجاً من الثغور التنفسية على جانبي كل منها . ولا تحمل حلقات البطن في معظم الحشرات زوائد جانبية باستثناء آلة وضع البيض في الأنثى ، أو آلة السفاد في الذكر ، أو القرون والملاص الشرجية في حالة وجودهما (شكل ٧ - أ ، ب ، ج) .



أ. بعض تمحورات القرون الشرجية.



جـ. آلة السفاد

ب. آلة وضع البيض

شكل ٧. أ. بعض تمحورات القرون الشرجية ب. التركيب العام لآلة وضع البيض في الأنثى جـ. تركيب آلة السفاد في الذكر

ويتركب آلة وضع البيض (Ovipositor) النموذجية (شكل ٧ ب) من ثلاثة أزواج من المصاريح، زوج علوي (Dorsal valves)، وزوج سفلي (Ventral valves)، وزوج داخلي (Inner valves). وقد ينعدم وجود آلة وضع البيض في بعض الحشرات (القمل والرعاشات)، أو قد تتحول لتأدية وظائف أخرى كالحفر (الجراد)، أو اللسع (شغالة نحل العسل).

ويتركب عضو التناسل الخارجي (آلة السفاد في الذكر - شكل ٧ جـ) من زوج داخلي من الزوائد (Parameres) يغلف قاعدة القضيب (Penis) ويسمى عادة Aedeagus، بالإضافة إلى زوج خارجي من الزوائد على شكل قابضين (Claspers) يستعملها الذكر في القبض على الأنثى في أثناء عملية السفاد.

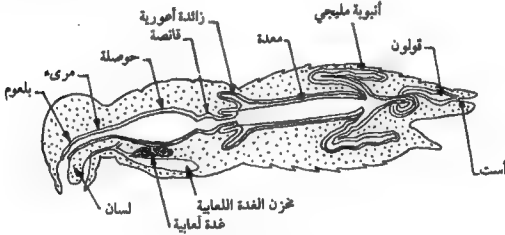
## ٣ - التركيب الداخلي للحشرات

## Internal Morphology of Insects

تمتلك الحشرة عدة أجهزة تقوم بتأدية جميع الوظائف الحيوية . وفيما يلي شرح موجز لهذه الأجهزة:

## أولاً: الجهاز الهضمي Digestive System

يتكون الجهاز الهضمي (شكل ٨) من قناة تمتد من الفم إلى الإستم (Anus) ، ويختلف طولها باختلاف الحشرات ، وتنقسم إلى ثلاثة أجزاء ، هي القناة الأمامية (Fore gut) والوسطى (Mid gut) والخلفية (Hind gut) . وتبدأ القناة الأمامية بفراغ الفم (Buccal cavity) فالبلعوم (Pharynx) فالمرىء (Oesophagus) فالحوصلة (Crop) فالقنصة (Proventriculus) . أما القناة الوسطى فتعرف بالمعدة (Ventriculus) التي تفتتح في



شكل ٨ . قطاع طولي في حشرة ليبان أجزء القناة الهضمية

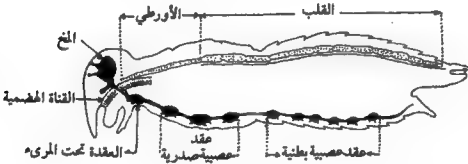
مقدمتها عدد من الزوائد الأوروية (Mesenteric coecae) ، وهي ذات طبيعة إفرازية ويستكمل الهضم ومعظم الامتصاص في هذا الجزء . أما القناة الخلفية فتشمل الأمعاء الدقيقة «الفائفي» (Ileum) ، والقولون (Colon) ، والمستقيم (Rectum) ، ويبطن الأخير بعدد من الحلمات (Papillae) تقوم باستخلاص الرطوبة من المخلفات قبل التخلص منها . ويلحق بالقناة الهضمية الغدد اللعابية (Salivary glands) التي تفتح في

فراغ الفم كما يُفتحُ في مكان اتصال المعدة بالأمعاء الدقيقة عدد من أنابيب مليبيجي (Malpighian tubes) وظيفتها إخراجية .

ويزود الجهاز الهضمي في الحشرات ألتي تمتص كميات كبيرة من عصارة النبات بغرفة ترشيح (Filter chamber) تمكن الحشرة من التخلص من نسبة كبيرة من المحلول السكري الذي تحتويه هذه العصارة التي لا تحتاجها الحشرة في صورة ندوة عسلية (Honey dew) كما في حشرة المن .

#### ثانياً: الجهاز الدوري Circulatory System

وهو من النوع المفتوح، ولا يوجد في جسم الحشرة سوى وعاء دموي واحد، هو الوعاء الظهرى (Dorsal vessel) (شكل ٩) الذي يتكون من قلب ذي عدد من الحجرات ذات فتحات جانبية عليها صمامات تسمح للدم بالدخول في حالة ارتخاء عضلاته، ومنعه من الخروج عند انقباض عضلاته، فيندفع للأمام إلى الأورطي الذي



شكل ٩ . قطاع طولي في حشرة لبيان أجزاء الجهازين الدوري والعصبي المركزي

يفتح في الرأس، ويعتبر القلب هو العضو النابض الرئيس، وينساب الدم في فراغات دموية بالجسم، ويقمر جميع الأحشاء، ويتكون من البلازما وعدد من الكرات الدموية، ويقوم الدم بتوزيع الغذاء المهضوم إلى جميع أجزاء الجسم، واستخلاص المواد التالفة منها، وتوصيلها إلى أعضاء الإخراج وتوزيع الهرمونات. ودوره في التنفس

محدود للغاية، كما أن معظم الكرات الدموية أكلة لتلهم المواد الغريبة التي توجد في الدم.

### ثالثاً: الجهاز التنفسي Respiratory System

تزود الحشرات الأرضية بجهاز تنفسي كفء يتكون من مجموعة من القصبات الهوائية (Tracheae) تنفرع داخل الجسم، تنتهي بقصبيات هوائية دقيقة (Tracheoles) تفتقر خلايا الجسم. وتفتح القصبات الهوائية للمخارج بفتحات مزدوجة توجد على جانبي الصدر والبطن تعرف بالثغور التنفسية (Spiracles)، وقد تزود هذه الثغور بأجهزة تتحكم في فتحها وغلقها. وينقل الجهاز التنفسي الأكسجين من الخارج إلى الخلايا، وثاني أكسيد الكربون من خلايا الجسم إلى الخارج مباشرة.

وتتنفس الحشرات المائية مثل حوريات الرعاش بالخياشيم غالباً، وفي الحشرات التي تطير لمسافات كبيرة تتسع بعض القصبات الهوائية لتكون أكياساً هوائية (Air sacs) وهناك القليل من الحشرات تستطيع أن تتنفس خلال الجلد.

### رابعاً: الجهاز الإخراجي Excretory System

يتم الإخراج البولي بواسطة أنابيب مليجي (شكل ٨) وهي أنابيب أعورية، وتختلف في العدد، وترتبط بمقدم القناة الهضمية الخلفية، وتوجد أطرافها داخل فراغ الجسم مغمورة بالدم، وهي قادرة على استخلاص المواد النيتروجينية السائلة منه وطردها مع المخلفات الموجودة في القناة الهضمية الخلفية للتخلص منها مع براز الحشرة.

هناك خلايا خاصة تعرف بالخلايا الكلوية (Nephrocytes) تحتزن فيها المواد النيتروجينية السائلة، وتتخلص منها الحشرة عند الانسلاخ، كما أن الأجسام الدهنية الموجودة بالجسم وكذلك جدار الجسم يمكن أن يتم ترسيب بعض المواد الإخراجية فيها.

**خامسا : الجهاز العصبي Nervous System**

ينقسم الجهاز العصبي في الحشرات إلى ثلاثة أجهزة هي : العصبي المركزي (Central nervous) والحشوي أو السمبثوي (Visceral or sympathetic) والسطحي (Peripheral) ، ويتركب الجهاز العصبي المركزي (شكل ٩) من المخ (Brain) ، والعقدة التي تحت المريء (Suboesophageal ganglion) ، والحبل العصبي البطني (Ventral nerve cord) الذي يتكون من سلسلة من العقد تربط بينها موصلات عصبية ، وعادة توجد ثلاث عقد صدرية ، وعدد مختلف من العقد البطنية .

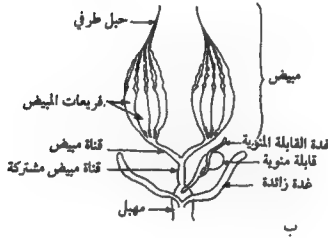
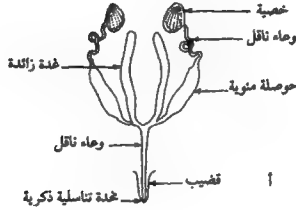
ويتصل الجهاز العصبي الحشوي بالمخ ، وبينه الأمعاء الأمامية والوسطى والقلب وأجزاء أخرى ، ويتكون الجهاز العصبي السطحي من أعصاب دقيقة تنتشر في جدار الجسم .

ويرتبط بالجهاز العصبي : أعضاء الحس (Sense organs) ، وتشمل : أعضاء اللمس : وتشمل الشعيرات الحساسة التي توجد على الرأس ، وأجزاء الفم وقرون الاستشعار .  
أعضاء الشم : ويعتقد أن قرون الاستشعار هي الأعضاء الرئيسة لها .  
أعضاء التذوق : وتتأثر بلمس المواد ، وتوجد في قرون الاستشعار .  
أعضاء السمع : وتتأثر بالتموجات الهوائية ، وتشمل مجموعات من خلايا حساسة أو عضو جونستون أو غشاء طبلي .  
أعضاء البصر : وتشمل العيون البسيطة والعيون المركبة .

**سادسا : الجهاز التناسلي Reproductive System**

يتركب الجهاز التناسلي في الأنثى (شكل ١٠ ب) من زوج من المبايض (Ovaries) بكل منها عدد من الفريعات (Ovarioles) ، وينتهي كل مبيض بقناة مبيض (Oviduct) تتحدان ليتكون منها قناة مبيض مشتركة أو مهبل (Vagina) يفتح في الفتحة التناسلية الأنثى ، ويتصل بالجهاز قابلة منوية (Spermatheca) لتخزين الحيوانات المنوية وغدد إضافية (Accessory glands) .





شكل ١٠. ١. تركيب الجهاز التناسلي في الذكر ب. تركيب الجهاز التناسلي في الأنثى

كما يتركب الجهاز التناسلي في الذكر (شكل ١٠) من زوج من الخصى (Testes) يرتبط بكل منها وعاء ناقل (Vas deferens) يتضخم قرب نهايته ليكون حوصلة منوية (Vesicula seminalis)، ثم القنات القاذفة (Ejaculatory duct) التي تفتح في الفتحة التناسلية الذكرية. ويرتبط بالجهاز غدد إضافية.

## ٤ - التكاثر

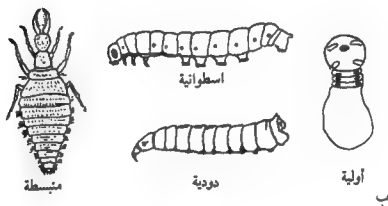
## Reproduction

لكي تتم عملية التزاوج بين الذكور والإناث ينجذب كلا الجنسين بعضهما إلى الآخر نتيجة أصوات تحدّثها الذكور لتجذب الإناث كما في النطاط، أو بواسطة أضواء تصدر من الإناث لتجذب الذكور كما في بعض أنواع الخنافس، أو بواسطة الألوان الزاهية للأنثى كما في أبي دقيق، أو بواسطة رائحة خاصة قوية تفرزها الأنثى كما في بعض الفراشات.

وعادة يتم إخصاب البيض قبل وضعه مباشرة، وقد يتم تلقيح الأنثى مرة واحدة طول عمرها، وقد تعاود التلقيح عدة مرات كلما نفذت الحيوانات المنوية المخزونة في القابلة المنوية لها. ويوضع البيض في الأماكن التي يمكن للصغار أن تجد غذاءها فيه فور فقسها من البيض. ويختلف عدد البيض الذي تضعه الحشرة، كما يختلف حجماً وشكلاً (شكل ١١) ولوناً، وقد يوضع فردياً أو في مجموعات.

هناك عدة طرق للتكاثر فمعظم الحشرات تضع بيضاً، ويقتضي ذلك وجود الذكر والأنثى وحدث التزاوج والإخصاب، وهناك بعض الحشرات تحتفظ بالبيض داخل الرحم حتى يتم فقسه، ثم تضع أحياء (يرقات أو حوريات)، وفي الحالات التي لا توجد فيها الذكور أو ينذر وجودها كما في بعض الحشرات القشرية فإن الحشرات تتوالد توالداً بكرياً (Parthenogenetically)، وهو يعني التوالد دون إخصاب.

وقد يحدث التوالد البكري بصفة مستديمة أو يتم بصفة دورية. وفي حالات قليلة قد يحدث تكاثر للأطوار غير الكاملة خاصة اليرقات والمذارى، ويعرف ذلك بالتلدود (Paedogenesis)، وفي كثير من طفيليات رتبة غشائية الأجنحة ينتج من البيضة الواحدة أكثر من جنين واحد، ويعرف ذلك بتعدد الأجنة (Polyembryony).



شكل ١١. ١. أشكال مختلفة من بيض الحشرات

ب. أنواع الرقات

ج. أنواع العذارى

## ٥ - التحول

## Metamorphosis

هو سلسلة من التغيرات الظاهرة التي تمر بها الحشرة في أثناء نموها وتنقسم الحشرات بالنسبة لتطورها إلى :

١ - حشرات عديمة التحول *Ametabola*

بيضة ————— حشرة كاملة

وفيها تفقس البيضة إلى حشرة تشابه الحشرة الكاملة، ولا تختلف عنها إلا في الحجم. ومثالها السمك الفضي.

٢ - حشرات ذات تحول ناقص *Hemimetabola*

بيضة ————— حورية ————— حشرة كاملة

أ - تحول ناقص تدريجي *Paurometabola*

وفيه تعيش الحورية في المكان نفسه الذي تعيش فيه الحشرة الكاملة، وتتغذى على الغذاء نفسه، ومثالها الجراد والنطاط.

ب - تحول ناقص غير تدريجي *Archimetabola*

وفيه تعيش كل من الحورية والحشرة الكاملة في بيئة مختلفة وتتغذى على غذاء مختلف مثل الرعاش.

٣ - حشرات ذات تحول كامل *Holometabola*

بيضة ————— يرقة ————— عذراء ————— حشرة كاملة

طورا البيضة والعذراء أطوار ساكنة بينما طورا اليرقة والحشرة الكاملة أطوار نشيطة مثل أبو دقيق الموالح.

طور اليرقة *Larva*

وهو أحد أطوار الحشرة ذات التحول الكامل لها القدرة على الانسلاخ (Moult)

(ing)، ولها عدة أعمار (Instars). وتخرج البرقة من البيضة (شكل ١١ - أ) في طور مبكر نسبياً من النمو. وهي تختلف كثيراً عن الحشرة الكاملة في الشكل والتركيب وطريقة المعيشة وهي على أشكال مختلفة (شكل ١١ - ب):

- يرقة أولية Primary  
تخرج من بيض يكاد يكون خالياً من المح ويكون الجسم فيها غير مكتمل النمو، غير أن حياتها تكون مكفولة داخل أنسجة العائل، ومن أمثلتها يرقات الطفيليات.
- يرقة اسطوانية Bruciform  
اسطوانية الشكل ذات أرجل صدرية وأرجل بطنية. وهي بطيئة الحركة ومن أمثلتها يرقة أبو دقيق الموالح.
- يرقة منبسطة Campodeiform  
الجسم مستطيل مضغوط من أعلى لأسفل ذات أرجل صدرية قوية، وليس لها أرجل بطنية. وهي سريعة الحركة ومن أمثلتها يرقات الخنافس.
- يرقة دودية Vermiform  
عديمة الأرجل. تعيش معيشة متخفية، قليلة الحركة، ومن أمثلتها يرقة الذباب.

#### طور العذراء Papa

هو الطور التالي لطور البرقة. وهو طور ساكن لا يتغذى ولا يتحرك باستثناء عذارى البعوض وذباب الرمل، وفي هذا الطور تتحلل أنسجة الجسم، ويبنى من جديد أنسجة أخرى تلائم حياة الحشرة الكاملة وهي على أشكال (شكل ١١ - ج).

- عذراء حرة Exarate  
وتكون زوائد الجسم فيها سائبة مثل قرون الاستشعار، أجزاء الفم، والأرجل والأجنحة ويمكن تحريكها. ومثالها عذراء نحل العسل.
- عذراء مكبلية Obtect  
وتكون فيها زوائد الجسم ملتصقة التصاقاً تاماً بالجسم، ولكن يظهر تخطيط خارجي يدل عليها. ومثالها عذراء الدودة القارضة.
- عذراء مستورة Co-arctate

وهي عذراء حرة، وداخل غلاف جلدي يمثل جلد الانسلاخ الخاص بالعمر اليرقي الأخير ومثلها عذراء الذبابة المنزلية. وقد تكون العذراء عارية (أبو دقيق الموالح)، أو داخل شرنقة من الحرير (دودة الحرير)، أو من الطين (الدودة القارضة)، أو من فتات المواد الغذائية (فراش الدقيق).

#### طور الحورية Nymph

يخرج هذا الطور من البيضة في طور متقدم من النمو. ولا تختلف الحورية عن الحشرة الكاملة إلا في أن الأجنحة والجهاز التناسلي لا تكون تامة النمو. أما أجزاء الفم فلا تختلف عن مثلتها في الحشرة الكاملة. ويشبه طور الحورية طور اليرقة في قدرته على الانسلاخ مكونا عدة أعمار.

## تصنيف الحشرات \*

### Classification of Insects

يمكن تعريف علم التصنيف (Taxonomy) بأنه العلم الذي يبحث في تقسيم الكائنات الحية، ووضعها في عدة مجاميع متشابهة.

ومنذ قسّم العالم السويدي Linnaeus طائفة الحشرات إلى رتب سبع مرّ علم التقسيم بعد ذلك بتغيرات عديدة، وتقدم كثير من العلماء بنظم مختلفة للتقسيم. وقد تم مناقشة هذه النظم علمياً، وانتهى الأمر بوضع نظام أساسي لتقسيم الحشرات. ومع زيادة الدراسات المورفولوجية لأنواع الحشرات ازداد عدد الرتب حتى بلغ الآن ما يقرب من خمسة أمثال ما كان معروفاً أيام ليننيوس.

#### طائفة الحشرات

##### Class Insecta (Hexapoda)

##### تحت طائفة الحشرات عديمة الأجنحة Subclass I. Apterygota

حشرات عديمة الأجنحة أصلاً - التحول فيها بسيط أو معدوم - تحمل زوجاً أو أكثر من الزوائد البطنية بجانب الزوائد التناسلية وتضم:

Order Thysanura

رتبة ذات الذنب الشعري

Order Collembola

رتبة ذات الذنب القافزة

\* إعداد الدكتور علي إبراهيم بدوي

### تحت طائفة الحشرات المجنحة Subclass II. Pterygota

حشرات مجنحة أصلاً أو فقدت أجنحتها بصفة مكتسبة - التحول ناقص أو كامل. لا تحمل البطن زوائد بطنية عدا الزوائد التناسلية والقرون الشرجية. وتنقسم إلى قسمين أساسيين حسب نشوء الأجنحة فيها وهما:

#### قسم الحشرات خارجية الأجنحة Division (1) Exopterygota

تنشأ الأجنحة خارجياً. التحول بسيط أو ناقص تدريجي أو غير تدريجي تعرف الأطوار الصغيرة بالخوريات وتضم عدة رتب منها:

Order Odonata	رتبة الرعاشات
Order Orthoptera	رتبة مستقيمة الأجنحة القافزة
Order Dermaptera	رتبة جلدية الأجنحة
Order Dictyoptera	رتبة مستقيمة الأجنحة الجارية
Order Isoptera	رتبة متساوية الأجنحة
Order Mallophaga	رتبة القمل القارض
Order Siphunculata	رتبة القمل الماص
Order Hemiptera	رتبة نصفية الأجنحة
Order Homoptera	رتبة متشابهة الأجنحة
Order Thysanoptera	رتبة هدية الأجنحة

#### قسم الحشرات داخلية الأجنحة Division (2) Endopterygota

تنشأ الأجنحة داخلياً. التحول كامل. تعرف الأطوار الصغيرة باليرقات:

Order Neuroptera	رتبة شبكية الأجنحة
Order Coleoptera	رتبة غمدية الأجنحة
Order Siphonaptera	رتبة خافية الأجنحة
Order Diptera	رتبة ذات الجناحين
Order Lepidoptera	رتبة حرشفية الأجنحة
Order Hymenoptera	رتبة غشائية الأجنحة



وفيما يلي الصفات المميزة لبعض الرتب ذات الأهمية من الناحية الزراعية وأمثلة لكل منها:

#### ١ - رتبة مستقيمة الأجنحة القافزة Order Orthoptera

أجزاء الفم قارضة، والأرجل الخلفية في بعض العائلات متحورة للقفز. الأجنحة الأمامية جلدية. أعضاء السمع وإحداث الصوت موجودة على أجسامها - التطور تدريجي.

Fam. Acridiidae عائلة الجراد والتطايط

آلة وضع البيض متحورة للحفر - عضو السمع على جانبي الحلقة البطنية الأولى.

من أمثلتها الجراد الصحراوي: *Schistocerca gregaria*.

Fam. Gryllotalpidae عائلة الحفار

آلة وضع البيض أثرية - الأرجل الأمامية متحورة للحفر.

من أمثلتها الحفار: *Gryllotalpa gryllotalpa*

#### ٢ - رتبة نصفية الأجنحة Order Hemiptera

أجزاء الفم ثاقبة ماصة. ذات زوجين من الأجنحة عادة.

الأجنحة الأمامية نصفية وينطبق الجزءان الغشائيان عند الراحة أحدهما على الآخر على شكل حرف "X". التحول تدريجي.

Fam. Pentatomidae عائلة بق النباتات

الحلقة الصدرية الثالثة كبيرة تصل إلى منتصف البطن على الأقل. تفرز

الحشرات رائحة كريهة من غدد خاصة.

ومن أمثلتها البقة السوداء: *Aspongopus viduatus*

#### ٣ - رتبة متشابهة الأجنحة Order Homoptera

أجزاء الفم ثاقبة ماصة، ذات زوجين من الأجنحة، الأجنحة الأمامية تكون

أسمك قواماً من الخلفية ومتجانسة. بعضها عديم الأجنحة. تتكاثر جنسياً أو بكرياً.

عائلة المن *Fam. Aphididae*

الأجنحة شفافة أو غير موجودة. يخرج من السطح الظهري للحلقة البطنية الخامسة زوج من الزوائد تعرف بالقرون البطنية Cornicles تخرج منها مادة قلووية طاردة، ويمتد من البطن زائدة تشبه الذنب "Cauda" تتجه نحو الخلف. ومن أمثلتها من البصل: *Aphis gossypii*.

٤ - رتبة غمدية الأجنحة *Order Coleoptera*

أجزاء الفم قارضة. الأجنحة الأمامية قرنية صلبة تتقابل في الخط الوسطي الظهري. الأجنحة الخلفية غشائية تنطوي تحت الغمدين وقد تكون معدومة. التحول كامل. اليرقات أسطوانية أو منبسطة.

عائلة أبي العيد *Fam. Coccinellidae*

الجسم محدد ومستدير. قرن الاستشعار ١١ عقلة. ومن أمثلتها خنفساء القثاء: *Henosepilachna elaterii*. وكثير منها مفترس للحشرات الصغيرة مثل أنواع أبي العيد.

٥ - رتبة ذات الجناحين *Order Diptera*

أجزاء الفم لاعقة أو ثاقبة ماصة. ذات زوج واحد من الأجنحة الغشائية، ويتحور الزوج الخلفي من الأجنحة إلى دبوسي اتزان. التحول تام. اليرقات أسطوانية أو عديمة الأرجل. العذارى حرة أو مستورة. تنقل كثيراً من مسببات الأمراض المعدية كالذباب والبعوض.

عائلة ذباب الشار *Fam. Trypetidae*

للأنثى آلة وضع بيض مخروطية. من أمثلتها ذبابة الفاكهة: *Ceratitis capitata*.

٦ - رتبة حرشفية الأجنحة *Order Lepidoptera*

أجزاء الفم ماصة أو أثرية. الأجنحة تغطي بحراشيف متراكبة ذات أشكال وألوان مختلفة. التحول تام. اليرقات أسطوانية والعذارى مكبلة.

عائلة *Fam. Papilionidae*

قرن الاستشعار صولجاني، الأجنحة الخلفية ذات زائدة خلفية. ومن أمثلتها  
أبودقيق الموالح : *Papilio demoleus*

٧ - رتبة غشائية الأجنحة *Order Hymenoptera*

أجزاء الفم قارضة أو قارضة لاعقة. ذات زوجين من الأجنحة الغشائية،  
الخلفي منها أصغر من الأمامي ويرتبطان بالخطاطيف. يفصل الصدر عن البطن خصر  
واضح في بعض حشراتهما. آلة وضع البيض موجودة، وقد تتحول للنشر أو الثقب أو  
الوخز. التحول كامل.

عائلة نحل العسل *Fam. Apidae*

أجزاء الفم قارضة لاعقة. آلة وضع البيض متحورة للسع. الأرجل الأمامية  
متحورة للتنظيف، والخلفية لجمع حبوب اللقاح، كما في شغالات نحل العسل يغطي  
الجسم والأطراف بشعور متفرعة. من أمثلتها نحل العسل: *Apis mellifera*.



## الآفات الحشرية \*

### Insect Pests

- قارضات الأوراق ● الحشرات الماصة للعصارة
- النبتية ● صانعات الأنفاق ● حفارات السفان
- آفات الثمار ● آفات الجلود والدرنات ● آفات
- الحبوب المخزونة ● حفارات الأغشاب

### ١ - قارضات الأوراق

#### Insect Defoliators

تعتبر قارضات الأوراق إحدى المجاميع الرئيسة للحشرات ذات أجزاء الفم القارض . وتسبب هذه الحشرات خسائر جسيمة لكثير من المحاصيل في حالة فقد جزء كبير من المجموع الخضري للنباتات . ويصفة عامة فإن الأهمية الاقتصادية لهذه الآفات تتوقف على كثافة الآفة بالحقل ونوع المحصول ودرجة تحمله لفقد جزء معين من مجموعه الخضري ، وطور نموه، وموعد ظهور الإصابة، كما أنها تختلف باختلاف المناطق .

ويمكن تقسيم قارضات الأوراق حسب الطور أو الأطوار التي تقوم بعملية التغذية وإحداث الضرر إلى المجموعات الآتية :

- ١ - الحشرات الكاملة والحوريات : مثل أنواع الجراد والنطاط .
- ٢ - الحشرات الكاملة واليرقات : مثل خنفساء القثاء، سوسة ورق البرسيم .

---

\* إعداد الدكتور أحمد عبد الغني نجم والدكتور عبدالرحمن فرج الله

٣ - البرقات فقط : مثل دودة أوراق الموالح ودودة ورق الكرنب .

٤ - الحشرات الكاملة فقط : مثل الخنفساء البرغوثية .

وفيما يلي نبذة مختصرة عن كل من الألفات السابقة ، وأهم أعراض الإصابة بها :

#### الجراد والنطاط Fam. Acrididae

يشارك كل من طورَي الحورية والحشرة الكاملة (شكل ١٢) في إحداث الضرر وتهاجم نباتات الذرة والقمح والشعير والبرسيم ونباتات الخضر والأعشاب ، وتهاجم أسراب الجراد الرحال الأشجار الكبيرة في بساتين الفاكهة .



شكل ١٢ . الجراد الرحال ، حشرات كاملة (الأعلى) ، الحورية (الأسفل) (عن Bayer, 1968)

تتغذى هذه الآفة على كل نبات أخضر، وتأتي على أوراقها كلها بل وعلى أغصانها الغضة وتتركها في حالات الإصابة الشديدة مجردة من الأوراق (شكل ١٣). وتتميز الإصابة بتآكل شديد في الأوراق غير منتظم الشكل، يبدأ من الحافة متجهًا نحو الداخل، ويتوقف الضرر على تعداد الحشرات، ونوع النبات وعمره.

يوضع البيض في شكل كتل داخل حفر تعملها الإناث في التربة، وتفضل التربة الهشة التي تحتوي على نسبة من الرطوبة.

تكافح هذه الآفات باستخدام طعم سام من اللندين مع النخالة، ويثر بعد ترطيبه بالماء في الأراضي المكشوفة قبل شروق الشمس أو قبل الغروب. أما باقي الأراضي التي تكثر بها الحشائش فيتم رشها بالمادة السامة.



شكل ١٣. ١. سرب من الجراد الرحال يهجم حديقة موالح  
ب. حديقة الموالح وقد جردت أشجارها من الأوراق

#### اختفاء القناء *Henosepilachna claterii*

يشترك كل من طورير اليرقة والحشرة الكاملة في إحداث الضرر. وهي تصيب أوراق نباتات الفصيلة القرعية كالكوسة والخيار والبطيخ والشمام.

تتغذى اليرقات غالبًا على السطح السفلي للأوراق، وتتغذى الحشرات الكاملة على السطح العلوي والأجزاء الخضرية الأخرى والثمار. وتهاجم هذه الأطوار النسيج

الإسفنجي والعمادي للورقة تاركة العروق الصغيرة، فتبدو الأجزاء المصابة شبكية المظهر (Skeletonization).

يوضع البيض وهو مطاول كالسيجار عموديا في مجاميع على السطح السفلي لأوراق العائل، وتخرج اليرقات، وتتحوّل إلى عذارى على أوراق النبات، ثم تخرج الحشرات الكاملة.

تكافح هذه الآفة برش النباتات المصابة بمادة ملاثيون ٥٧٪ مضافاً إليها مادة لانيت ٩٠٪ على أن يوقف الرش قبل جمع الثمار بأسبوعين على الأقل.

#### سوسة ورق البرسيم *Phytonomus variabilis*

تشارك كل من البرقة والحشرات الكاملة في إحداث الضرر وعائلها الأساسي البرسيم.

تميز الإصابة بوجود ثقب مستطيلة في نصال الأوراق وعلى حوافها الخارجية. وقد تتغذى اليرقات على البراعم، كما تتلف السوق وأعناق الأوراق التي يوضع فيها البيض.

يوضع البيض في شكل كتل صغيرة داخل تجاويف تعملها الأنثى بخرطومها داخل ساق نبات البرسيم أو أعناق الأوراق.

ولتكافحة هذه الآفة يحش البرسيم المصاب، ويقدم عليقة للمواشي، ثم تتم معاملة القواعد الباقية من النباتات بملاثيون ٥٠٪ القابل للبلل.

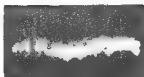
#### دودة أوراق الموالح *Papilio demoleus*

يقتصر الضرر على الطور اليرقي فقط، أما الحشرة الكاملة (شكل ١٤ - د) فتتغذى على رحيق الأزهار. تشمل العوائل النباتية أوراق الموالح خاصة النموّات الحديثة منها، وهي تفضل النارج والليمون البلدي واليوسفي على التوالي.





د



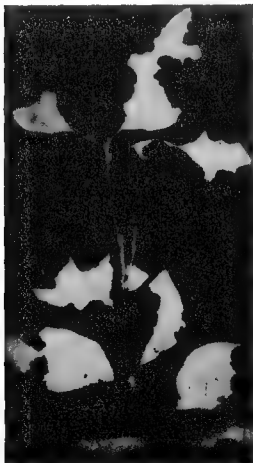
ب



ج



ا



هـ

شكل ١٤. أ. أبو دقيق الموالح: ١. بيضة على الطرف العلوي لورقة حديثة النمو ب. يرقة ج. عذراء د. حشرة كاملة هـ. مظهر الإصابة

تتغذى اليرقات بشرامة على الأوراق خاصة النموات الحديثة وفي حالة الأوراق تامة النمو قد يترك العرق الوسطي منها (شكل ١٤ - هـ). وفي الإصابات الشديدة قد يتم تجريد الشتلات من جميع أوراقها.

يوضع البيض فردياً عادة ونادراً في مجاميع من ٢-٣ على السطح العلوي للأوراق الحديثة.

في الإصابات الخفيفة يمكن جمع اليرقات والعذارى باليد وإعدامها، أما في الإصابات الشديدة فترش الأشجار بزيادة الملايون القابل للبلل ٥٠٪.

#### دودة ورق الكرنب (الملفوف) *Pieris rapae*

يقتصر الضرر على الطور اليرقي فقط الذي يهاجم أوراق الكرنب (الملفوف) والقنبيط (الزهرة) واللفت والفجل والخس والحشائش التي تتبع الفصيلة الصليبية.

تقرض اليرقات حواف الأوراق بصورة غير منتظمة وتحدث ثقوباً عديدة في نصال الأوراق (شكل ١٥ - ج)، وفي الإصابات الشديدة تظهر الأوراق بشكل مهلهل، وتتجمع اليرقات بكثرة على الأوراق خاصة أوراق القلب.

يوضع البيض (شكل ١٥ - ب) على السطح السفلي للأوراق.

تكافح الآفة برش النباتات بالجاردونا أو الملايون عند ظهور الإصابة على أن يوقف الرش قبل تسويق المحصول بعمدة أسبوعين، كما يستحسن نزع الأوراق الخارجية وإعدامها قبل التسويق.

#### الخنافس البرهوتية *Phyllotreta crucifera*

ينشأ معظم الضرر عن الحشرة الكاملة (شكل ١٦ - أ) التي تتغذى وتهاجم اللفت والقنبيط (الزهرة) والفجل والجرجير والكرنب (الملفوف). تقرض الحشرة



شكل ١٥. أ. أبو دقيق الكرب: ١. أنثى الحشرة الكاملة ب. البيض ج. مظهر الإصابة (عن Bayer, 1968)



شكل ١٦. الخنفساء البرغوثية: ١. الحشرة الكاملة ب. مظهر الإصابة (عن Bayer, 1968).

الكاملة مساحات صغيرة محدودة مستديرة الشكل أو مثلثة ومتجاورة في نصل الورقة (شكل ١٦ - ب) وفي بعض الحالات لا تقرض الحشرة سوى البشرة السفلى من النسيج الإسفنجي العمادي تاركة البشرة العليا فتبدو الثقوب وكأنها مغطاة بغطاء رقيق شفاف. ويوضع البيض في التربة وتهاجم اليرقات الجلود وتتحول إلى عذارى في التربة.

ولكافحة هذه الآفة تطلع النباتات الذابلة وتحرق ويظهر مكانها بالجير الحي وترش النباتات المصابة بخليط من المالاثيون واللاتيت. على أن يوقف الرش قبل جمع المحصول بأسبوعين.

## ٢ - الحشرات الماصة للعصارة النباتية

### Sap Sucking Insects

معظم هذه الحشرات تتبع رتبة متشابهة الأجنحة (Homoptera) والتي تشمل المن وقافزات الأوراق والذباب الأبيض والحشرات القشرية والبق الدقيقي.

وتتشارك معظم هذه الحشرات في الصفات الآتية:

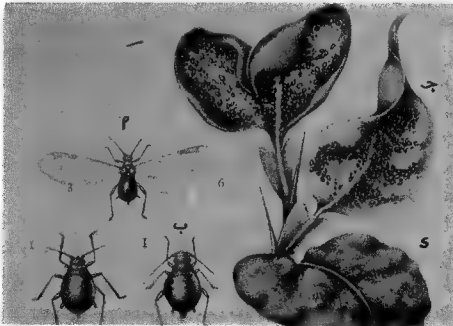
- ١ - أنها تمتلك أجزاء فم ثاقبة ماصة.
- ٢ - يتحور الجهاز الهضمي فيها ليتمكن الحشرة من التخلص من الجزء الزائد عن حاجتها من الكربوهيدرات الموجود في عصارة النبات عن طريق غرفة ترشيح في صورة ندوة عسلية تخرج من فتحة الإستم.
- ٣ - تتكاثر سريعاً وتبلغ أعداداً كبيرة خلال فترة وجيزة لكثرة إنتاج الإناث وسرعة بلوغها.
- ٤ - تنقل كثيراً من مسببات الأمراض النباتية خاصة الفيروسية منها.
- ٥ - تتكاثر جنسياً أو بكرياً.

## المنّ (Plant Lice (Aphids)

أهم ما يميز المن وجود زوج من القرون البطنية (Cornicles) على جانبي السطح الظهري للحلقة الخامسة البطنية، تخرج منها مادة شمعية، وزائدة ذنبية (Cauda) وسطى في نهاية البطن. ومنه أفراد مجنحة وأخرى غير مجنحة (شكل ١٧ - أ، ب).

يصيب كثيراً من محاصيل الحقل العادية، والمحاصيل البستانية من خضر وفاكهة، ونباتات الزينة، كما يصيب الحشائش. وقد يكون للنوع الواحد عائل واحد أو أكثر من عائل، وقد تنتقل الحشرة من عائل إلى آخر في أثناء حياتها.

تتغذى الحشرات على عصارة النبات، وتوجد بكثرة على السطح السفلي للأوراق (شكل ١٧ - ج)، وحول الفروع الغضة، وعلى البراعم والسوق، وتتلخص أعراض الإصابة فيما يلي:



شكل ١٧. المن: أ. فرد مجنح ب. أفراد غير مجنحة ج. تجمعات من المن على الأوراق ومظهر الإصابة د. المادة المسلية على السطح العلوي للورقة (عن Bayer, 1968)

- ١ - يخرج أغلب أنواعها المادة العسلية التي تشجع نمو العفن الأسود (شكل ١٧ - د)، وتلتصق به ذرات التراب فتسد الثغور التنفسية للأوراق المصابة.
  - ٢ - تجعد أوراق النبات المصاب خاصة في القمم النامية وذيوها.
  - ٣ - تنقل بعض الأنواع عددا من مسببات الأمراض، خاصة الفيروسية منها إلى النباتات السليمة.
  - ٤ - تسبب بعض أنواعها أوراما على الأجزاء النباتية.
- من أهم أنواع المن في المملكة من القمح : *Schizaphis graminum* و تكافح المن برش النباتات المصابة بمحلول سلفات النيكوتين بتركيز ١ ، ٠ - ٣ ، ٠٪ أو ملاثيون ٥٧٪ بتركيز ١ ، ٥ في الألف.

#### قافزات الأوراق (Jassids) Leaf Hoppers

تختلف كثيراً في الشكل والحجم واللون وتوجد بأعداد كبيرة في البساتين الخضراء كالمراعي والبساتين والغابات، وذلك على السطوح السفلى لأوراق العائل، حيث توجد الحشرات الكاملة، والحوريات (شكل ١٨ - ب، ج)، وتتحرك حركة سريعة جانبية. وتتخلص أعراض الإصابة فيما يلي:

- ١ - ظهور بقع بيضاء أو صفراء على الأوراق المصابة نتيجة لقلة المادة الخضراء.
- ٢ - تفرز الحشرات لعابها داخل أوعية اللحاء والخشب عند امتصاص العصارة، ويؤدي ذلك إلى تجلط المواد الموجودة بهذه الأوعية وإغلاقها، ويؤثر ذلك على عملية انتقال العصارة الذي يؤدي إلى جفاف وانحناء حواف الأوراق المصابة، ويمتد هذا الجفاف إلى الداخل حتى يعم الورقة كلها، ويعرف ذلك بـ Hopper burn (شكل ١٨ - أ).
- ٣ - تخرج الندوة العسلية، وينقل بعضها بعض الأمراض النباتية. من أهم أنواعها بالمملكة العربية السعودية : جاسيد الطماطم *Empoasca lybica* وتكافح الآفة بالرش بخليط من الملاثيون ٥٧٪ واللاتيت مع مراعاة أن يصل المحلول إلى السطح السفلي للأوراق.



شكل ١٨. قارقات الأوراق: أ. البيضة ب. الحورية ج. الحشرة الكاملة د. مظهر الإصابة  
(عن Bayer, 1968)

#### الذباب الأبيض White Flies

حشرات صغيرة الحجم يغطي جسمها بياض دقيقة بيضاء اللون والأجنحة تفوق البطن في الطول (شكل ١٩ - أ). توجد متجمعة بأعداد كبيرة على السطح السفلي للأوراق (شكل ١٩ - ب)، وتطير بأعداد كبيرة إذا هزت النباتات المصابة، ثم تعود بسرعة للاختباء بين الأوراق.

الحوريات ساكنة (شكل ١٩ - أ)، يختلف شكلها ولونها تبعاً للنوع. منها أنواع عديدة تصيب الرمان والموالح والطماطم وغيرها.



شكل ١٩. الذبابة البيضاء: أ. الحوريات والحشرات الكاملة ب. الحشرات الكاملة على الورق والثمر (من Bayer, 1968)

ويمكن تلخيص الضرر الذي تحدثه فيما يلي:

- ١ - ذبول وتجعّد الأوراق، واصفرارها وسقوطها.
- ٢ - إفراز المادة العسلية التي تشجع نمو الفطر، وتؤثر على عمليات التمثيل الغذائي.
- ٣ - تنقل بعض مسببات الأمراض الفيروسية لبعض المحاصيل.

من أهم أنواعها بالملكة: ذبابة الطماطم البيضاء (*Bemisia tabaci*)، ويمكن مكافحة الآفة برش السطح السفلي لأوراق النباتات المصابة بالملاثيون ٥٧٪ أو السوبراسيد ٤٠٪.

#### الحشرات القشرية Scale Insects

تتميز هذه الحشرات بأن إناثها عديمة الأجنحة، وهي ثابتة لا تتحرك تحمي جسمها بقشرة شمعية تختلف شكلاً ولوناً تبعاً للنوع، وتلتصق على سطح الأوراق أو



الثمار المصابة (شكل ٢٠ - ١). الذكور ذات زوج واحد من الأجنحة وآلة سفاد طويلة. حوريات العمر الأول ذات أرجل وقرون استشعار، وتكون نشيطة تتحرك من مكان إلى آخر، ثم تفقد زوائدها بعد الانسلاخ الأول، وتثبت نفسها بأجزاء فيها داخل أنسجة النباتات، وتفرز غطاءً شمعيًا ليحمي جسمها.

من العوائل التي تصاب بكثرة بالحشرات القشرية نخيل البلح والموالح والعنب وأشجار وشجيرات الزينة.

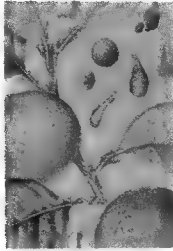
في بعض الأنواع تكون قشرة الإناث كبيرة نسبيًا عن قشرة الذكور مستديرة الشكل ذات سرة مركزية، وتكون حافة الالتصاق شفافة، وبسملك واحد، بينما تكون قشرة الذكور (قبل خروج الحشرات الكاملة) بيضية الشكل ذات سرة طرفية، وتكون حافة الالتصاق فيها عريضة في الجانب المقابل للسرة. وقد تكون القشرة مثلثة الشكل أو محارية والسرة قمعية.

وتؤدي الإصابة بهذه الحشرات إلى ظهور كثير من البقع الباهتة عند مواضع الامتصاص، وعادة تذبل الأوراق المصابة، وقد تتجدد ثم تصفر وتسقط (شكل ٢٠ - ب). ومن الحشرات القشرية بالملكة: حشرة النخيل القشرية (*Parlatoria blanchardi*) والحشرة القشرية الشرقية الحمراء (*Aonidiella orientalis*). تكافح الحشرات القشرية بالرش بزيت الفولك مضافاً إليه مالاثيون ٥٧٪، ونجري رشاً وقائية شتاءً.

#### البق الدقيقي Mealy Bugs

تتميز هذه الحشرات بإفرازاتها الشمعية التي تظهر على شكل زوائد سمكية تحيط بجوانب الحشرة، وكيس البيض الذي يتكون من نسيج شمعي متماسك (شكل ٢١).

للأنثى أرجل وقرون استشعار وعينان، وهي تتحرك إلى أن يكتمل نموها، فتبدأ في تثبيت نفسها على سطح النبات بغرس أجزء الفم داخل أنسجته لامتصاص العضارة ثم تفرز كيساً من الشمع تضع فيه البيض.



شكل ٢٠. الحشرات القشرية: ١. أشكال مختلفة من القشور على الأوراق والثمار ب. مظهر الإصابة النهائي في الأوراق والثمار

تصيب أوراق وسيقان وثمار كثير من أشجار الفاكهة (الموالح والعنب) والزينة كما توجد بين شقوق القلف.

ويمكن تلخيص الضرر فيها يلي:

- ١ - تمعد أوراق النباتات المصابة نتيجة امتصاص العصارة.
  - ٢ - تلف الثمار وتشوهها وتلوئها بالإفرازات الشمعية.
  - ٣ - إفراز مادة عسلية تشجع نمو العفن الأسود.
- من أهم أنواع البق الدقيقي في المملكة العربية السعودية: البق الدقيقي الأرجواني *Nipaeccoccus vastator*



شكل ٢١. بق الموالح الدقيقي (من Bayer, 1968)

تُكافح الآفة بتقليم الأشجار المصابة (وحرق الفروع المقلعة) ثم الرش كما في حالة الحشرات القشرية.

### ٣ - صانعات الأنفاق

#### Leaf Miners

تضم صانعات الأنفاق مجموعة من الحشرات تعيش يرقاتها، وتتغذى طيلة حياتها أو جزء منها بين البشريين العليا والسفلى لأوراق النبات.

تهاجم صانعات الأنفاق معظم العائلات النباتية بما فيها بعض النباتات ذات العصير اللبني والنباتات السامة وأحياناً النباتات المائية. وهي شائعة الوجود في المناطق

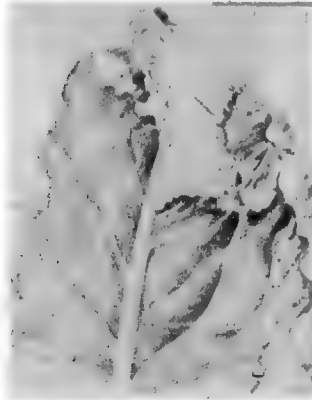
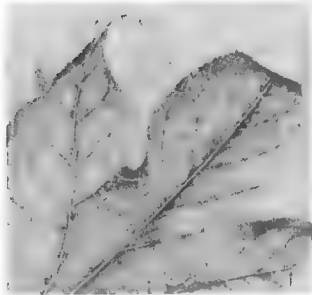
الاستوائية، وبدرجة أقل في المناطق المعتدلة. وتتمثل ناخرات الأوراق في بعض حشرات تتبع أربع رتب هي غمدية الأجنحة (أنواع الخنافس والسوس) وحرشفية الأجنحة (الفراشات) وذات الجناحين (أنواع من الذباب) وغشائية الأجنحة (الزنابير) وجميعها ذات تطور كامل. الحشرات الكاملة مجنحة فائقة النشاط صغيرة الحجم غالباً رائعة الجمال ذات لون فضي أو ذهبي أو كهرماني أسود. وهي قادرة على اختيار العائل المناسب لغذائها. أما اليرقات فهي متحورة لطريقة التغذية غير الطبيعية بين بشري أوراق النبات حيث تعيش هي والعذارى.

يوضع البيض عادة على أسطح أوراق النبات، أو على الفروع الصغيرة حيث تتحرك اليرقات بعد فقسها إلى داخل الأوراق، وقد يوضع البيض داخل أنسجة الورقة.

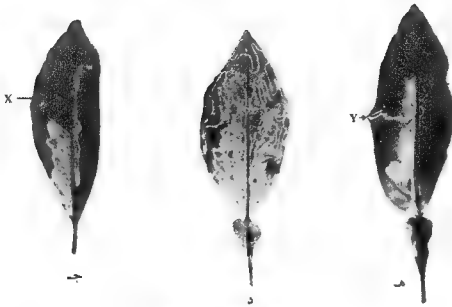
وقد تقضي اليرقات طول حياتها داخل أنسجة ورقة النبات، أو قد تتغذى داخلها لبضعة أعشار فقط، ثم تخرج لتتغذى خارجياً. ويعقب نخر الأوراق عادة التلف الأوراق أو حدوث أورام فيها.

وتتميز الأعشار الناخرة للأوراق بشكلها المفلطح وبقياب الأرجل والأشواك وقرون الاستشعار والعيون أو اختزالها، ويتحرك الرأس فيها حركة أفقية. وفي بعض الأنواع تكون الفكوك حادة مزودة بمضلات قوية، وتكون في الأعشار التي تعيش على عصارة النبات مفلطحة ذات أسنان حادة تقطع في أنسجة الورقة لتنساب العصارة منها. وتستطيع بعض اليرقات أن تحفر خلال العروق، وقد تستطيع أن تهجر إلى أوراق أخرى عندما ينضب الغذاء من الورقة الأصلية أو تصبح غير صالحة لمعيشتها وتغذيتها للبولها أو جفافها.

وتحدث يرقات كل نوع من صانعات الأنفاق شكلاً مميزاً للأنفاق يمكن من خلاله تحديد نوع الحشرة (شكل ٢٢) حتى إنه يقال إن كل نوع منها يترك بصمته المميزة



شكل ٢٢. صانعات الأنفاق: أ. أنفاق خيطية ب. أنفاق متسمة



تابع شكل ٢٢. جـ. بداية النفق (X) في صانعة أنفاق الموالح د. أنفاق تغطي سطح الورقة هـ. غرفة التحول إلى حذراء (Y) لنفس الحشرة و. مظهر الإصابة النهائي.

على أوراق النبات. وهناك شكلان أساسيان من هذه الأنفاق هي الأنفاق الخطية (Linear mines) (شكل ٢٢ أ)، والأنفاق المتسعة (Blotch mines) (شكل ٢٢ ب)، وهناك بجانب ذلك عدة محورات لكلا الشكلين، منها النفق الخطي المتسع (Linear-blotch mines)، والنفق المتسع تدريجيًا (Trumpet mines).

وتحتوي الأنفاق عادة على المواد التالفة التي تخرجها اليرقات، فقد توضع في الخط الأوسط للنفق في شكل خط كامل، أو متقطع، وذلك في أثناء تقدم اليرقة للغذاء، وقد يوضع في منتصف النفق المتسع إذا كانت اليرقة تتجه إلى الحواف للغذاء، أو قد تضعه بجانب الحواف إذا كانت حركة تغذيتها متجهة نحو الداخل.

وعندما يكتمل نمو اليرقة، وتقرب من التحول إلى طور العذراء فإنها قد تتحول إلى هذا الطور داخل النفق أو تتركه لتتحول خارجه إلى عذراء. وفي الحالة الأولى قد تتعلق العذراء بالسطح الداخلي للنفق بخيط من الحرير، أو قد يتم نسج شرنقة من الحرير داخله، وقد تبني حجرة للعذراء (شكل ٢٢ هـ) من أجزاء من ورقة النبات بعد ربطها بخيط حريري. وتخرج الحشرات الكاملة بعد ذلك من الأنفاق أو حجرة التعذير نتيجة لتمزق سطح النفق من أعلى أو من أسفل. من الأمثلة التي توجد بالملكة: صانعة أنفاق أوراق الموالح: *Phyllocnistis citrella* (شكل ٢٢ جـ، د، هـ، و).

تكافح ناخرات الأوراق برش النباتات بإداة اللانيت ٩٠٪ قابل للدويان بنسبة ٧٥، ٠ كإجراء وقائي.

#### ٤ - حفارات السيقان

##### Stalk Borers

تصاب الذرة الشامية والرفيعة وبعض المحاصيل النجيلية الأخرى بنوعين من حفارات السوق، وهما دودة القصب الكبيرة، وحفار ساق الذرة الأوروبي، وتنتشر هاتين الأفتين في مناطق زراعة الذرة بالملكة وخاصة منطقة جيزان.

وفيما يلي مظهر الإصابة بكل من هاتين الآفتين:

#### دودة القصب الكبيرة *Sesamia cretica*

تضع الفراشة البيض على أوراق نباتات الذرة الصغيرة وهي في عمر ٢٠ يومًا في شكل كتل متعاسكة تحت حواف الأغصان. تثقب اليرقات حديثة الفقس في الساق الذي يكون في هذه الحالة عبارة عن أوراق ملتف بعضها حول بعضها الآخر، فإذا انبسطت الأوراق ظهرت على نصلها ثقب في صفوف عرضية، فإذا نزعت نصال الأوراق باحتراس تشاهد اليرقات الصغيرة. وتؤدي الإصابة إلى موت القمم النامية، فيجف قلب العود (Dead heart)، ويسهل نزعها. تتحرك اليرقات داخل العود بعد أن يتقدم نموه في أنفاق طويلة، وتعمل لها ثقبًا للخارج للتنوية وللتخلص من المخلفات. ويمكن أن تدخل البكتريا والفطر من خلال هذه الثقوب فتزيد التلف. وتستطيع اليرقات الوصول إلى نورات الذرة الرفيعة فتتلفها، ويمكن أن تثقب كيزان الذرة الشامية. وقد تنتقل من نبات مصاب إلى آخر سليم.

#### حفار ساق الذرة الأوروبي *Ostrinia nubilalis*

تضع الحشرة الكاملة (شكل ٢٣ - أ) البيض في كتل على السطح السفلي لأوراق النبات أو على الساق أو أغلفة كيزان الذرة، وتكون النباتات قد وصلت من العمر من شهر إلى شهر ونصف الشهر. تتغذى اليرقات حديثة الفقس على نصال الأوراق، وتهاجم الساق والنورات. ويتميز الإصابة بفتحات الأنفاق على امتداد الساق والبراز الظاهر منها (شكل ٢٣ - ب). وتستمر اليرقة في الحفر في العود إلى أسفل، وقد تنتقل من نبات لآخر، وقد تدخل الكوز عن طريق المياسم أو الأغلفة أو بالقرب من قاعدته، وتتغذى على الحبوب. وتؤدي إصابة السوق إلى ضعفها وجفافها.

وتكافح حفارات السيقان بالرش بالملاثيون القابل للبلل ٥٠٪ ويوجه الرش إلى قمم النباتات، ويمكن استعمال الحبيبات نثرًا بحيث تسقط كمية منها داخل قلب العيدان.





شكل ٢٣. حفار ساق الذرة الأوروبي: أ. الحشرة الكاملة ب. ثقب خروج الحشرة الكاملة في الساق

## ٥ - آفات الثمار

### Fruit Insects

تتعرض كثير من ثمار الفاكهة والخضر قبل اكتمال نضجها أو بعد تمام نضجها لمهاجمة بعض الحشرات من أنواع الذباب والقراشات وأبي دقيق، حيث تغذى يرقاتها على لب الثمار فتسبب فسادها وتعفنها وسقوطها، وهي تفتح الطريق أيضاً لغيرها من الكائنات الحية الدقيقة كالفطر والبكتيريا والحشرات الأخرى التي تنجذب لرائحة التخمر فيزيد التلف.

### ذباب الثمار

ينشأ الضرر أصلاً عن اليرقات ومن أمثلته:

*Ceratitis capitata*

ذبابة الفاكهة

<i>Dacus oleae</i>	ذبابة الزيتون
<i>Dacus ciliatus</i>	ذبابة القرعيات

تصيب ذبابة الفاكهة (شكل ٢٤) ثمار الحلويات (الخوخ، المشمش، الجوافة، التفاح، البرقوق، الكمثرى، الباباظ) وكذلك ثمار الموالح (ما عدا الليمون المالح).

يوضع البيض في أنسجة الثمرة بعد أن تتخير الأنثى مكاناً مناسباً تخترقه بواسطة آلة وضع البيض، وتحركها في اتجاهات مختلفة لتهيء فراغاً تضع فيه بيضها بمتوسط



شكل ٢٤. ذبابة الفاكهة: أ. أنثى اللبابة ب. البيض ج. اليرقة د. العنواء هـ. مظهر الإصابة داخل الثمرة و. أنثى أثناء وضع البيض (عن Bayer, 1968)

٢٢ بيضة تقريباً، ويقع هذا الفراغ في لب الثمرة في الحلويات وفي منطقة القشرة في الموالح.

في الثمار التي لم يتم نضجها يتلون مكان الوخز بلون مائل للحمرة أو الصفرة في ثمار الموالح، وأسود في اليوسفي، أما في الليمون الحلو فيظهر نقطة من الصمغ الشفاف فوق مكان الوخز، وفي الخوخ تظهر خيوط صمغية طويلة ورفيعة من الثقب.

أما في الثمار تامة النضج فإن مكان الوخز يصبح رخوًا، ويخرج من مكان الوخز سائل نتيجة حدوث أي ضغط خفيف على الثمرة.

مع تقدم البرقات في النمو تبدأ في التجول داخل الثمرة، وتتغذى على محتوياتها. ويميل لون المنطقة المصابة إلى السمرة، وينخفض سطحها وتبدأ في التخمر.

إصابة الثمار قبل النضج يؤدي إلى سقوطها (ما عدا البرتقال) أما إصابتها بعد نضجها فإنه يؤدي إلى تلف الجزء المصاب، ويزيد التلف بفعل البكتيريا والفطر وذباب الدروسوفيلا وخنافس الثمار الجافة.

إصابة ثمار الزيتون بذبابة الزيتون (شكل ٢٥) لا نعم الثمرة كلها ويصبح الجزء المصاب من الثمرة إسفنجيًا نتيجة تجول البرقات فيه. تؤدي الإصابة إلى سقوط الثمار غير الناضجة ونقص كمية الزيت ورداءة نوعه.

تصيب ذبابة القرعيات ثمار الكوسة والخيار والبطيخ والقثاء والشمام والقواون والقرع العسلي.

تتميز ثمار القرعيات المصابة بوجود ثقب مختلف في الحجم، وهي ثقب خروج البرقات تامة النمو التي تتحول عادة إلى عذارى في التربة، فإذا ضغط برفق على الثمرة



شكل ٢٥. ذبابة ثمار الزيتون: أ. الحشرة الكاملة ب. اليرقة جـ. العذراء

د، هـ. ثمار مصابة (عن Bayer, 1968)

المصابة ينساب من هذه الثقوب عصارة لزجة ذات رائحة غير مرغوب فيها ناتجة عن تعفن اللب. وفي ثمار الكوسه المصابة يوجد ثقب مستدير في منتصف طول الثمرة يمثل مكان وضع البيض وحوله انخفاض بسيط محاط بمنطقة لينة بنفسجية اللون. فإذا شقت الثمرة طولياً شوهدت اليرقات بأعداد كبيرة داخلها مع تصاعد رائحة التخمر.

تكافح ذبابة الفاكهة وذبابة الزيتون بالرش بالملاثيون ٥٧٪/ رشه وقائية بعد العقد مباشرة، وتكرر ٢-٣ مرات كل أربعة أسابيع. في حالة ذبابة القرعيات تجمع الشار المصابة، وتعدم وترش الشار رشه وقائية بالسوبرتوكس بعد العقد مباشرة.

#### الفراشات وأبو دقيق الشار

تضع إناث الفراش أو أبو دقيق بيضها فردياً أو في مجموعات على الشار أو البراعم

الزهرية أو على أجزاء أخرى من النبات. تقرض اليرقات حديثة الفقس قشرة الثمرة المصابة وتشق طريقها إلى الداخل لتغذى على محتوياتها.

من بين الآفات الضارة بمحاصيل الخضر والفاكهة بالملكة.

*Helicoverba armigera*

دودة ثمار الطماطم

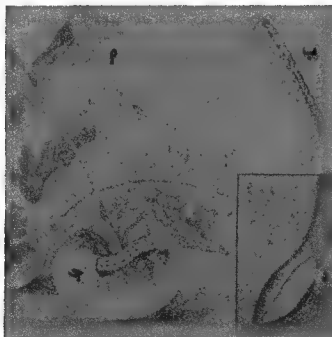
*Earias insulana*

دودة قرن البامية

*Deudorix livia*

أبودقيق الرمان

تهاجم دودة ثمار الطماطم (شكل ٢٦ - ب) الثمار غالباً قبل تلونها، وكثيراً ما تشاهد اليرقات وقد اختفت نصفها الأمامي داخل الثمرة لتغذى على محتوياتها الداخلية بينما يبقى نصفها الخلفي متدلياً خارجها (شكل ٢٦ - ج)، ومن عادة هذه اليرقات أنها تنتقل من ثمرة إلى أخرى مما يزيد من عدد الثمار المصابة.



شكل ٢٦. دودة ثمار الطماطم: أ. الحشرة الكاملة ب. اليرقة ج. اليرقة ومقدمتها داخل الثمرة د. العنبراء

تشاهد دودة قرون البامية (شكل ٢٧ - جـ) داخل القرون، وهي تتميز بوجود أشواك عديدة على سطحها الخارجي. وتتميز الثمار المصابة (شكل ٢٧ - هـ) بوجود ثقب غير منتظمة الحافة مختلف في القطر تبعاً لاختلاف عمر اليرقة، وتبقى هذه الثقوب المفتوحة، وتزيد اليرقة اتساعها؛ لإخراج البراز الذي يكون على شكل كتل صغيرة متسلسلة تحيط بالثقب، فإذا فتحت الثمرة وجدت بها اليرقة وقد أتلقت عددًا من البذور اللينة.

أما أبو دقيق الرمان فإن يرقاته الحمراء تأخذ طريقها إلى داخل الثمرة لتتغذى على بذورها بعد أن تكون قد حفرت قشرة الثمرة، وينشأ كثير من الضرر عن الفطريات ویرقات الحشرات الأخرى التي تنجذب إلى المواد المتخمرة، وعادة تسقط الثمار المصابة التي تتميز بوجود ثقب مستديرة تتحول فيها اليرقات إلى عذارى.



شكل ٢٧. دودة قرون البامية: أ. الحشرة الكاملة ب. البيض جـ. اليرقة د. العذراء هـ. مظهر الإصابة في قرون البامية (عن تلمحوق، ١٩٨٤)

تكافح دودة ثمار الطماطم بالرش بمادة المالاثيون ٥٧٪ مضافاً إليها مادة لاثيت ٩٠٪ بعد عقد الثمار، ويكرر الرش مرة كل أسبوعين ويوقف قبل جمع الثمار بأسبوعين. وتكافح دودة قرون البامية برش الثمار بعد العقد بمادة السيغين قابل للبلل ٨٥٪، ويمكن استعمال المادة نفسها في مكافحة أبي دقيق الرمان أو استبدالها بمادة جاردونا ٥٠٪، وترش الثمار أربع مرات للوقاية كل ثلاثة أسابيع بعد عقد الثمار إذا لزم الأمر.

## ٦ - آفات الجذور والدرنات

### Roots and Tubers Pests

وهي الآفات التي تصيب جذور النباتات أو الدرنات المدفونة في التربة سواء كانت جذوراً أو سوقاً. ومن أهم هذه الآفات ماييلي:

#### *Gryllotalpa gryllotalpa* الحفار

يفضل الأراضي الخفيفة المسامية حيث يسهل عليه عمل الأنفاق. ولذلك يزداد الضرر في الحدائق والأراضي الصفراء.

تنشط الحشرة (شكل ٢٨) في الربيع، وتعمل الأنثى أنفاقاً عديدة، بعضها سطحي يرتفع قليلاً عن مستوى الأرض، وتُعرف بأنفاق التغذية حيث تتحرك داخلها، وتقرض الجذور أو السوق تحت سطح الأرض، وأخرى عميقة للاختباء، ولتخزين الغذاء ووضع البيض، وقد يزيد عمق النفق عن متر خاصة في الأجواء الحارة.

تضع الأنثى بيضها بعد التزاوج في غرفة على عمق ١٥ - ٢٠ سم، وتبقى الأم في نفق الحراسة لا تفارقه حتى يفقس البيض، وتتفرق الحوريات بعد أن يتصلب جلدها ويستقل كل منها بحياته.

تتغذى الحشرة على خليط من غذاء حيواني ونباتي، ويشمل الأول الحشرات وديدان الأرض واليرقات، وقد تفترس بعض الحوريات بعضها الآخر، وقد يفترس



شكل ٧٨. الحفار: الحشرة الكاملة

الأبوان الحوريات الصغيرة داخل العش في أيام القمح. ويفضل الحفار النباتات الصغيرة والدرنات، ومن أهم عوائله البطاطس والطماطم والبقول والقرعيات.

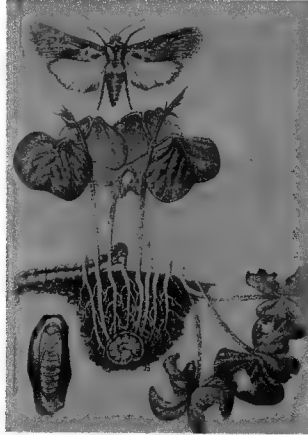
تكافح هذه الحشرة باستعمال طعم سام من الدبتركس Dipterex الذي يثر في الأماكن المصابة قبل الغروب مباشرة وبعد ري الأرض لإجبار الحفار على الخروج من أنفاقه.

#### الدودة القارضة *Agrotis ypsilon*

يكثُر وجودها في الشتاء والربيع، وتكون الإصابة بها محدودة وفي شكل بقع متناثرة، ولكن يكون التلف فيها شديداً. ولا تظهر الإصابة الوبائية إلا كل عدة سنوات.



يوضع البيض فردياً، أو في مجموعات صغيرة على السطح السفلي لأوراق النباتات، أو على الساق المنبسطة على الأرض أو على الأوراق المتساقطة. وتميل اليرقات إلى قرض البادرات الصغيرة للمحاصيل عند سطح الأرض أو على ارتفاع قليل منها فتسقط النباتات (شكل ٢٩)، وتتغذى اليرقات على الأوراق. وقد لوحظ أن اليرقات تقرض من البادرات ما يفوق كثيراً حاجتها للغذاء. وتتغذى اليرقات ليلاً، وتلجأ للاختباء في شقوق التربة أسفل النباتات، وتكون متكورة، وتتحول إلى عذارى داخل شرنقة من الطين (شكل ٢٩)، وتفضل الأماكن المرتفعة من الحقل.

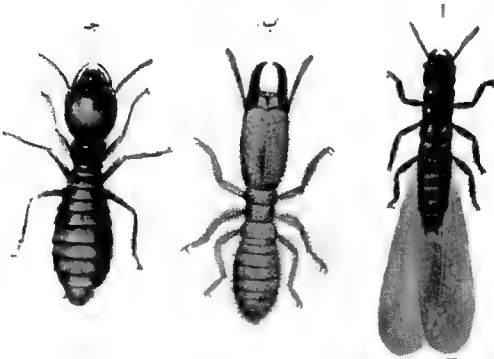


شكل ٢٩. الدودة القارضة: الحشرة الكاملة (الأعلى). لاحظ اليرقة التي تقرض قاعدة الساق واليرقة المتكورة أسفل سطح التربة والنباتات الساقطة على الأرض. ترى العذراء لأسفل وإلى اليسار (عن Bayer, 1968)

من عوائلها المهمة البرسيم، القمح، الشعير، الفول، الذرة وبعض الخضر.  
المكافحة: رش ألبادرات والنباتات الصغيرة بالدبتركس، حيث تتمكن اليرقات  
الصغيرة من تسلق النباتات، أما عند كبرها فإنها لا تقوى على تسلق النباتات، ويمكن  
مكافحتها باستخدام طعم سام من الدبتركس.

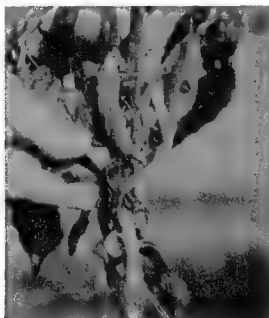
#### النمل الأبيض *Microtermes naejdens*

حشرة اجتماعية تعيش في مستعمرات تتكون من أفراد خصبة تشمل الملك  
والمملكة وأخرى عقيمة الأجنحة، وتضم الشغالات والجنود (شكل ٣٠- أ،  
ب، ج)، وتعيش المستعمرات داخل عشوش تبنيها أسفل سطح التربة.



شكل ٣٠. النمل الأبيض: أ. فرد مجنح (ملك أو ملكة) ب. جندي ج. شغالة

يوجد من النمل الأبيض أنواع تهاجم الخشب (شكل ٣٠- د)، والمصنوعات  
الخشبية والورق والكتب، وأخرى تهاجم النباتات الحية الخضراء، وتنتشر المجموعة



تابع شكل ٣٠. د. مظهر التلف في الخشب هـ. مظهر الإصابة في نبات فلفل

الأخيرة في المنطقتين الغربية والجنوبية (جيزان)، وتهاجم الشغالات كثيراً من المحاصيل كالفلفل والباذنجان والطماطم والبامية، والمُشاهد أن هذه الحشرة لا تهاجم النباتات القوية وإنما النباتات الضعيفة العطشى. وتهاجم الحشرة المجموع الجذري وتعمل به تجاوزيف تصل إلى الجزء القاعدي من الساق (شكل ٣٠ - هـ)، وعادة يغطى قاعدة الساق بغطاء من الطين. ويظهر على النبات المصاب الذبول ثم الإصفرار ثم الموت.

تكافح هذه الحشرة بتعميق التربة قبل الزراعة بأحد المواد الفعالة رُشاً مثل الدرسبان (Dursban T.C.).

## ٧ - آفات الحبوب المخزونة

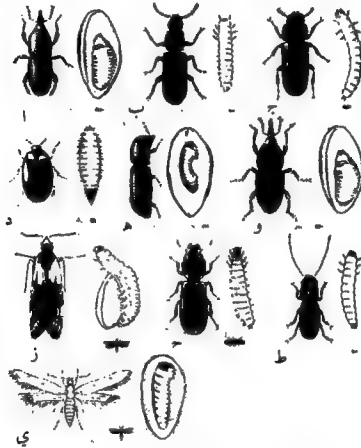
### Stored Grain Pests

يعتبر تخزين الحبوب الغذائية من الوجهة التجارية أداة تنظيمية بين العرض والطلب. وهو من الوجهة التموينية أداة تنظيمية بين الإنتاج والاستهلاك، وهو أمر ضروري وحيوي تزداد أهميته في البلاد التي لا يتكافأ ما تنتجه من حبوب مع ما يستهلكه الأهالي منها، الأمر الذي يحتم عليها الاستيراد من الخارج حتى تستكمل نواحي النقص في إنتاجها. والتخزين في هذه الحالة وسيلة أساسية تعتمد عليها البلاد لتضمن لسكانها حاجاتهم من الغذاء، وهو احتياط لا بد منه لتؤمن الدولة متطلبات المجتمع الذي يعيش فيها، وخاصة أثناء الحروب والكوارث الطبيعية.

وتتعرض الحبوب أثناء تخزينها إلى عوامل شتى من الفقد والتلف والضياع، والإصابة بالحشرات أحد هذه العوامل، ويقدر الفقد في وزن الحبوب والناتج عن الإصابة الحشرية بمقدار ٣ - ٥٪ يتوقف ذلك على نوع الحبوب، ونوع الحشرات، وطريقة التخزين، ودرجة حرارة التخزين، ومدة التخزين، والمحتوى المائي للحبة.

ويتم تخزين الحبوب بطرق عديدة في العراء، أو في جوف الأرض، أو في مخازن خاصة، أو في صوامع معدنية، أو أسمتية والأخيرة أفضلها، وتتم فيها جميع العمليات أوتوماتيكياً.

وتتضمن حشرات الحبوب المخزونة (شكل ٣١) مجموعتان: حشرات أولية تستطيع أن تصيب الحبوب السليمة، وتشمل آفات الحبوب النجيلية (أنواع من السوس



شكل ٣١. آفات الحبوب المخزونة: أ. سوسة الحبوب ب. خنفساء الحبوب المنشارية جـ. خنفساء الدقيق د. خنفساء الخابرا هـ. ثاقبة الحبوب الصغرى و. سوسة الأرز ز. دودة الجريش ح. خنفساء الكادل ط. خنفساء الحبوب المفلطحة ي. فراش الحبوب

والخنفسا والفراشات) وآفات البقول (خنفسا البقول) (شكل ٣٢)، وحشرات ثانوية لا تقوى على إصابة الحبوب السليمة إلا بعد إصابتها بإحدى الحشرات الأولية، ويمكنها أن تتغذى على الحبوب المكسورة، أو المادة الدقيقة للحبوب، أو منتجات الدقيق. والحشرات الأولية أكثر خطورة وضرراً للحبوب من الحشرات الثانوية.

وقد تسبب اليرقات فقط في إحداث الضرر بالنسبة لبعض الحشرات، وقد تشترك اليرقات والحشرات الكاملة معاً في إحداث الضرر.

وتستطيع بعض الحشرات خاصة في الإصابات الشديدة أن تلتهم المحتوى النشوي للحبوب، ولا يتبقى من الحبة المصابة سوى قصرتها الرقيقة الممزقة، وتفضل بعض الحشرات الأخرى التغذية على الجنين في البداية، وهذا شائع الحدوث في الحبوب النجيلية كالقمح والشعير والذرة، أما إصابة بذور البقوليات فتكون غالباً محدودة في شكل نقر يعود ذلك إلى صلابة هذه البذور نتيجة اختلاط المحتوى النشوي والبروتيني في مكونات الحبة. وعادة تبدأ الإصابة طفيفة غير محسوسة، ولكنها لا تلبث أن تزداد خطورتها في وقت قصير نتيجة التكاثر السريع لهذه الحشرات، وارتفاع درجة الحرارة داخل المخازن.

ويجب تخزين الحبوب وهي جافة (بحيث لا تتعدى رطوبة الحبة ١٢٪) لأن الحبوب الجافة تعتبر بيئة غير صالحة لتكاثر الحشرات، وكلما ارتفع المحتوى المائي للحبة



شكل ٣٢. أحد خنافس البقول ومظهر الإصابة بها (عن Bayer, 1968)

كانت أكثر عرضة للإصابة بالحشرات وعوامل أخرى من التلف تؤدي إلى سخونتها وتعفنها ونمو الفطريات عليها.

وتؤدي إصابة الحبوب المخزونة بالحشرات إلى مظاهر عديدة من التلف منها:

١ - فقد وزن الحبوب نتيجة استهلاك الحشرات لجانب من المحتوى النشوي

للحبة كما في السوس وثاقبة الحبوب الصغرى.

٢ - انخفاض أو فقد القدرة على الإنبات نتيجة تغذية الحشرة على الجنين، أو

جزء كبير من الأندوسبرم كما في إصابة خنفساء الخابرا.

٣ - خفض في نوعية الحبوب نتيجة وجود كسر الحبوب بكمية كبيرة بالإضافة إلى

المادة الدقيقة التي تعيش عليها حشرات ثانوية، مع وجود حشرات ميتة

وجلود الانسلاخ والإفرازات الحريزية.

٤ - تلوث الدقيق بمخلفات الحشرات وأجزائها، واكتسابه رائحة كريهة نتيجة

للإفرازات الخاصة ببعض الحشرات (خنفس الدقيق) وتأثر الجلولتين مما

ينعكس على الخصائص التكنولوجية لصناعة الخبز.

وللحد من الإصابة الحشرية أثناء التخزين ينبغي حصاد المحصول بعد نضجه

مباشرة، وأن تخزن الحبوب جافة في مخازن أو صوامع سبق تنظيفها ومعاملتها بأحد المواد

المطهرة ويمكن خلط الحبوب بأحد المواد الواقية.

من أهم حشرات الحبوب المخزونة في المملكة العربية السعودية:

*Sitophilus oryzae*

سوسة الأرز

*Rhizopertha dominica*

ثاقبة الحبوب الصغرى

*Trogoderma granarium*

خنفساء الخابرا

*Callosobruchus maculatus*

خنفساء اللوبيا

ومن الآفات غير الحشرية للحبوب المخزونة الفئران والطيور.

وتعتبر الفئران آفة خطيرة على الحبوب المخزونة داخل أكياس، إذ أنها تميل إلى تمزيق الأكياس وبعثرة محتوياتها، وهي قادرة على أن تحمل عشرة أمثال ما تتغذى عليه من حبوب نتيجة بعثرتها وتلويثها بالبول والبراز والشعر إلى ما لا يصلح للغذاء الأدمي .

أما الطيور فيقتصر ضررها على المحصول وهو قائم بالحقل، أو إذا خزنت الحبوب مكشوفة في العراء، إذ إنها في هذه الحالة تستهلك قدرًا منها في غذائها، وتلوث الطبقة السطحية ببرازها .

وتكافح حشرات الحبوب المخزونة بتطهير المخازن والفرارات قبل التخزين، وخطط الحبوب بالمساحيق الواقية الخاملة (رماد الفرن) أو الفعالة (بيرثرين) أو استعمال الغازات (بروميد الميثيل)، أو أقراص الفوستوكسين .

## ٨ - حضارات الأخشاب

### Wood Borers

تعرض كثير من أشجار الفاكهة والأشجار الخشبية للإصابة بعدد من الآفات الحشرية يتبع بعضها رتبة حرشفية الأجنحة (أنواع من الفراشات) وتتبع معظمها رتبة غمدية الأجنحة (أنواع من الخنافس) .

تضع إناث الفراشات بيضها على الأفرع أو في الشقوق والفجوات الموجودة على السوق، وتحفر اليرقات لنفسها أنفاقًا في خشب الأفرع الطرفية الصغيرة ومنها تصل إلى الأفرع الكبيرة أو قد تنتقل إليها من الخارج، وهي تعمل ثقوبًا للخروج، وتكون الأنفاق مستقيمة أو متعرجة وتتميز الإصابة بما يلي:

١ - امتلاء الثقوب بنشارة الخشب وبراز اليرقات الذي قد يتساقط جزء منه على الأرض حول الجذوع المصابة .

٢ - العصاراة الغزيرة التي تفرزها بعض النباتات المصابة .

٣ - جفاف الأفرع المصابة وتعرضها للكسر بسبب الرياح خاصة إذا كانت محملة بالثمار . ومن أمثلة هذه الآفات حفار ساق التفاح *Zeuzera pyrina* .



أما الحفارات التابعة لرتبة غمدية الأجنحة فتصيب كثيراً من أشجار الفاكهة والأشجار الخشبية الحية منها والجاف، ويمكن معرفة العائلة التي تنتمي إليها الآفة من شكل الأنفاق وحجم الثقوب (شكل ٣٣). وهي تنقسم إلى مجموعتين رئيسيتين:

### المجموعة الأولى

وتتميز الإصابة فيها بالخصائص الآتية:

- ١ - يحتوي الخشب المصاب على أنفاق عديدة في جميع الاتجاهات.
- ٢ - يتحول الجزء الداخلي من الخشب المصاب في النهاية إلى مسحوق ناعم.
- ٣ - تخرج معظم مخلفات الحفر من الثقوب الجانبية التي تعملها الحشرة خلال فترة نشاطها.

ويسدرج أسفل هذه المجموعة ثلاث عائلات يمكن تمييزها تبعاً لنوع الثقوب وقطرها ومكان الإصابة كالآتي:

#### ١ - ثاقبة الأفرع (*Sinoxylon ceratoniae* (Bostrichidae)

توجد ثقوب للدخول تعملها الحشرات الكاملة - وهي تهاجم أفرع الأشجار الضعيفة (شكل ٣٣ - رابعاً).

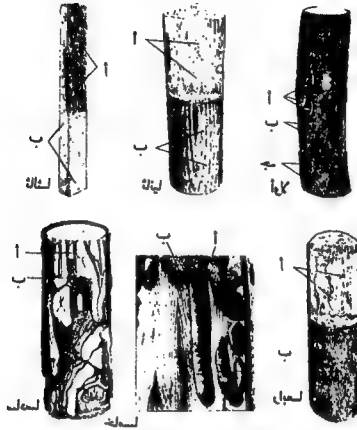
#### ٢ - *Lyctus* spp. (Lyctidae)

لا توجد ثقوب للدخول أما ثقوب خروج الحشرة الكاملة، فهي ضيقة (١٦/١ - ٣٢/١ بوصة) (شكل ٣٣ - ثانياً).

وتنحصر الإصابة في الخشب الربيعي دون الخريفي، كما تهاجم الأخشاب المصنعة وأخشاب الباركيه (الأرضيات).

#### ٣ - *Oligomerus* spp. (Anobiidae)

لا توجد ثقوب للدخول. ثقوب الخروج أكثر اتساعاً من ثقوب الحشرة السابقة (٦/١ - ٨/١ بوصة)، وتتناول الإصابة كلاً من الخشب الربيعي، والخريفي. وهي تهاجم عادة الأثاث الخشبي (شكل ٣٣ - ثالثاً).



شكل ٣٣. مظهر الإصابة ببعض ناخرات الأخشاب

أولاً: خنافس العائلة Scolytidae

ثانياً: خنافس العائلة Lyctidae

ثالثاً: خنافس العائلة Anobiidae (أنفاق الحشرة الكاملة ب. أنفاق اليرقات جـ. نفق

خروج الحشرات الكاملة)

رابعاً: خنافس العائلة Bostrychidae (أ. محتويات الخشب الداخلية بعد سحقها ب.

ثقب خروج الحشرة الكاملة).

خامساً: خنافس العائلة Cerambycidae

سادساً: خنافس العائلة Buprestidae (أ. جزء من النفق بعد إزالة المسحوق ب. جزء

من النفق محشو بالمسحوق)

## المجموعة الثانية

وتتميز الإصابة فيها بالخصائص التالية :

- ١ - توجد الأنفاق عادة أسفل القلف.
- ٢ - لا يتحول الجزء الداخلي من الخشب إلى مادة دقيقة.
- ٣ - تبقى مخلفات الحفر مكدسة داخل الأنفاق.

ويندرج تحت هذه المجموعة ثلاث عائلات يمكن تمييزها بشكل وقطر الأنفاق كالآتي :

١ - خنفساء القلف (*Chilodendron saudiarabia* (Scolytidae)

توجد الأنفاق أسفل القلف فقط - لا يتعدى قطرها ١/٨ بوصة - ذات نوعية يتميز أولها الذي تحدته الحشرات الكاملة بقطر ثابت منتظم، ويتميز الثاني الذي تحدته اليرقات بعدم انتظام قطره وتشعبه عن النوع الأول من الأنفاق (شكل ٣٣ - أولاً).

٢ - حفار ساق النخيل (*Julodes spectabilis* (Buprestidae)

قد تمتد الأنفاق لتشمل كلا من منطقتي الخشب الرطبي والصيفي في الإصابات المتقدمة، قد يزداد قطرها عن ١/٨ بوصة وهي ذات قطر منتظم تعملها اليرقات، وهي ذات شكل مقطوع (شكل ٣٣ - سادساً).

٣ - حفار ساق السنط (*Macrotoma palmata* (Cerambycidae)

كالسابق تماماً إلا أن الأنفاق بيضية عريضة شبه دائرية (شكل ٣٣ - خامساً).

ولوقاية الأشجار من الإصابة بحفارات الأخشاب يجب تقوية الأشجار بالري والتسميد. كما يجب تقليم الأفرع المصابة وحرقها. ويمكن رش الأشجار للوقاية بأحد المبيدات الفعالة مثل مالاثيون ٥٧٪.



## الآفات الحيوانية (غير الحشرية)\*

### Animal Pests (Other Than Insects)

- الأكاروس ● القواقع والبراغيث ● الطيور
- القوارض

#### ١ - الأكاروس (الحلم)

##### Mites

حيوانات صغيرة الحجم تتبع طائفة العنكبنيات (Class Arachnida) . للحيوان الكامل أربعة أزواج من الأرجل المفصليّة ليس له قرون استشعار أو أجنحة وحلقات جسمه غير واضحة، ومعظم أنواعه ذات أجزاء فم ثاقب ماص يتكون من زوج من الفكوك وزوج من الملامس تحمل على ما يعرف بالرأس الكاذب (Capitulum) .

والأكاروس واسع الانتشار، ولكنه يميل إلى البيئة الرطبة. تعيش بعض أنواعه معيشة حرة، ويتطفل بعضها الآخر على الطيور والحيوانات الفقارية وغير الفقارية. وتصيب بعض أنواعه كثيراً من المحاصيل الزراعية، ويهاجم بعضها الآخر الحبوب والمواد الغذائية المخزونة كالذقيق ومتبجاته.

#### أولاً: الأكاروسات التي تصيب المحاصيل الزراعية

تعيش في البيئة نفسها التي تعيش فيها الآفات الحشرية التي تصيب النباتات الخضراء. وهي تختلف كثيراً في الشكل فهي كيسية أو بيضية أو دودية كما تختلف أيضاً في اللون.

● إعداد الدكتور محمد الضوى موسى

تهاجم عددًا كبيرًا من مختلف محاصيل الخضر والفاكهة، ومحاصيل الحقل العادية، وأشجار الظل، وشجيرات ونباتات الزينة، كما أنها تصيب النباتات في البيوت المحمية، مثل الطماطم والقرعيات وشتلات الموالح والبطيخ. وهي سريعة الانتشار لسهولة انتقال الحوريات والأفراد البالغة من نبات لآخر بواسطة الرياح أو ملامسة أفرع النباتات لبعضها، ويساعد وجود الحشائش على انتشارها، حيث تعتبر مرتعًا صالحًا للحوريات والحيوانات الكاملة.

#### ١ - أكاروس العنكبوت الأحمر ذو البقعتين *Tetranychus telarius*

من أهم عوائله بالمملكة التين والخوخ والجوافة والموالح والرمان والباذنجان والخيار والبايما والذرة الشامية والرفيعة والبرسيم ونباتات الظل والزينة.

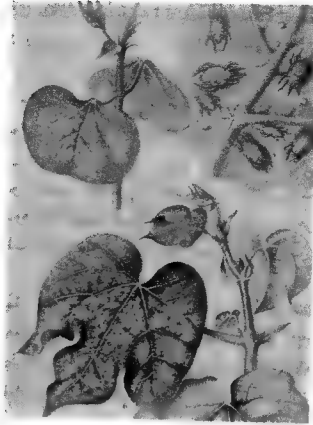
وتعتبر النباتات الضعيفة التي تتعرض للجفاف أكثر عرضة للإصابة لقلة ماء الري وكذلك النباتات المجاورة للطريق التي يغطيها التراب فيسد ثغورها، ويعيق العمليات الحيوية فيها ويضعفها.

توجد هذه الحيوانات على السطح السفلي لأوراق النبات العائل وتعيش على امتصاص العصارة، وتنسج الأنثى خيوطاً عنكبوتية في موضع الإصابة، حيث يوضع البيض الذي يشبه قطرات الندى، وحيث توجد بقية أطوار النمو من يرقات (ذات ثلاثة أزواج من الأرجل)، وحوريات وحيوانات كاملة (ذات أربعة أزواج من الأرجل). وقد يغطي سطح الورقة بهذا النسج (شكل ٣٤).

للعنكبوت الأحمر فترة سكون شتوية إجبارية، وتبقى الإناث المخضبة شتاءً تحت قلف الأشجار أو على النباتات الخضراء، بينما تموت الذكور بعد التزاوج.

ومن أهم أعراض الإصابة بالعنكبوت الأحمر ما يلي:

- ١ - وجود نسج حريري ضعيف على السطح السفلي للأوراق وملاحظة حركة اليرقات والحوريات والحيوانات الكاملة.



شكل ٣٤. أكاروس المنكبوت الأحمر: أطوار مختلفة (الأعلى وإلى اليمين). مظهر إصابة الأوراق (الأعلى وإلى اليسار ولأسفل). (عن Bayer, 1968)

- ب - ظهور بقع مختلفة المساحة ذات لون أحمر أو أصفر باهت أو بني على الأوراق المصابة (شكل ٣٤) خاصة بالقرب من العرق الوسطى.
- ج - تجعد الأوراق وإصفرارها وذبونها وتساقطها.
- د - جفاف البراعم الثمرية وعدم اكتمال نموها وجفاف قشرة الثمار وتشققها وانخفاض المحصول.

٢ - حلم العنب الأريوفي *Eriophyes vitis*  
ويعرف بالحلم الدودي

يضم ثلاث سلالات فسيولوجية تسبب كل منها أعراضاً مرضية تختلف عن أعراض السلالة الأخرى.

**السلالة الأولى:** تهاجم البراعم الساكنة، وتمتص عصارتها حيث يتجمع الحلم أسفل حراشيف البراعم، أو على أعناق الأوراق القريبة منها.

يقف نمو البراعم، وقد تموت البراعم الطرفية للأفرع الحديثة، فتتمو براعم جانبية ثم تموت وهكذا، وتظهر النموات على شكل متعرج ويتأخر الإثمار أو تتكون عناقيد صغيرة ذات لون بني ثم تسقط.

**السلالة الثانية:** تهاجم الأوراق حديثة النمو، وتتغذى على عصارة خلايا البشرة السفلى. يظهر على السطح العلوي للورقة المصابة انبعاجات بينما ينمو على السطح المقابل نموات قطيفية، ويتلون السطح العلوي المحذب باللون الأحمر ثم الأصفر ثم الأخضر أما النموات القطيفية فيتحول لونها من الأبيض إلى الرمادي ثم إلى البني ثم تموت.

**السلالة الثالثة:** تهاجم الأوراق فتبدو مجعنة، ويظهر على سطحها العلوي تجاويف يقابلها نتوءات على السطح السفلي، وقد تلتحم التجاويف مع بعضها.

تكافح الأكاروسات التي تصيب المحاصيل الزراعية بالرش بالكثين الزيتي أو الكبريت أو الأكار.

**ثانياً: الأكاروسات التي تصيب المواد المخزونة**

١ - حلم الدقيق *Acarus siro*

يصيب الحبوب والدقيق المخزون تحت ظروف رطوبة عالية وتنحصر أضراره في فساد الحبوب والدقيق نتيجة تجمع جلد الانسلاخ والبراز الذي يكسب الدقيق والحبوب



رائحة نفاذة مميزة ولوناً رمادياً، وقد تؤدي الإصابة في الدقيق إلى عدم صلاحيته للاستهلاك الآدمي .

#### ٢ - الحلم المفترس *Predaceous mites*

يعتبر وجوده دليلاً على إصابة المواد المخزونة بأنواع معينة من الحشرات التابعة لرتبتي غمدية أو حرشفية الأجنحة، وهو يهاجم البيض أو العذارى أو الحشرات الكاملة .

#### ٢ - القواقع والبزاقات

##### *Snails and Slugs*

حيوانات تتبع طائفة ذات القدم الزاحف (Class gastropoda) من قبيلة الرخويات (Phylum mollusca) ، وتضم هذه الطائفة أنواعاً مائية تنفس بالخياشيم يعيش بعضها في الماء المالح، وبعضها الآخر في الماء العذب وأنواعاً أرضية تنفس الهواء الجوي . والأنواع الأرضية ضارة؛ لأنها تتغذى على أوراق النباتات، مثل قواقع الصحراء وقواقع الحديقة وأنواع البزاقات .

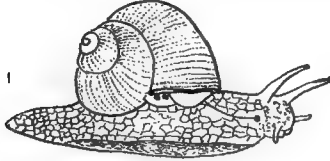
##### القواقع *Snails*

ذات صدفة حلزونية الشكل ورأس واضح يحمل زوجين من الملامس، وفتحة فم تزود أحياناً بعضو ناشر، ويوجد خلف فتحة الفم فتحة الغدة المخاطية التي تفرز مادة مخاطية لزجة ينزلق عليها الحيوان عند الحركة (شكل ٣٥ - ١) .

جميع القواقع الأرضية خنثى وعند التلقيح يتبادل فردان حيواناتهما المنوية ثم يفترقان . وبعد نضج البويضات تمر إلى الخارج بعد إخصابها ثم توضع في حفر في التربة أو تحت الأحجار .

يقل نشاط القواقع عند انخفاض درجة الحرارة شتاء وقد ينسحب القدم إلى

داخل الصدفة، ويفرز الحيوان غشاء على فتحة الصدفة يقيه من المؤثرات الجوية ويلصق الصدفة بساق النبات المصاب.



شكل ٣٥. القواقع والبرازقات : ١. شكل عام للقوقع ب. شكل عام للبرازقة

تنتشر القواقع في بساتين الموالح وأشجار الفاكهة الأخرى، وتهاجم أشجار الظل والحشائش كما تنتشر في الصوب الزجاجية. من القواقع المنتشرة في المملكة العربية السعودية:

*Helix sp.*

القوقع الصحراوي

*Theba obstricta*

قوقع الحديقة

#### البرازقات Slugs

ذات صدفة أثرية توجد بكثرة في الأماكن الرطبة وتدفن نفسها أثناء النهار، وتنشط ليلاً للغذاء وتصيب عددًا كبيراً من النباتات كما تهاجم الحشائش (شكل ٣٥ - ب). من أنواع البرازقات الموجودة بالمملكة *Agriolimax agrestis*

وتكافح القواقع والبزاقات باستخدام الطعوم السامة أو برش النباتات التي تتغذى عليها بالملاثيون. ويمكن استخدام مصائد بتجميع قطع من الأخشاب أو الكرتون أو بقايا نباتات في الأماكن المنخفضة الرطبة فتلجأ إليها البزاقات وتخفي أسفلها ويمكن تجميعها صباحاً وإعدامها.

## الطيور

### Birds

تعتبر الطيور في المملكة آفة مهمة خاصة في المناطق الساحلية الشرقية والغربية، فهي تهاجم ثمار العنب والبلح على الأشجار وفي المناشر، كما تهاجم ثمار الرمان والطياطم وغيرها وتلفها.

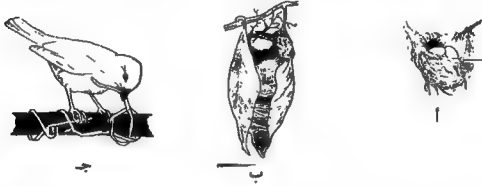
ويمكن تعريف الطيور بأنها فقاريات من ذوات الدم ذو درجة الحرارة الثابتة (الدم الحار) يكسو جسمها الريش، وهو المميز الرئيس الذي اختلفت به الطيور جميعها دون سائر الحيوان، ولها زوجان من الأطراف محور الأمامي منها على شكل جناحين وهي تضع بيضاً به كمية كبيرة من المح داخل قشرة كلسية صلبة.

والطيور في مختلف مواطنها.. فوق اليابس والماء.. في المروج الخضراء وبين رمال الصحراء.. يراها الناس موحدة المظهر متفقة الصورة، فلا يختلفون على أنها جماعة واحدة تربط بينها وشائج قوية من ريش ومنقار. وفوق وحدة الريش والمنقار هناك خاصية القدرة على الطيران التي تتفاوت في الطيور قوة وضعفاً، بل والتي قد تتلاشى كلية عند بعض منها (كالدجاج والكنع والنعام) غير أن الأصل والقاعدة أن كل طير يستطيع الطيران، وخلاف ذلك شذوذ لا يخل بالقاعدة.

فالطيران إذن ميزة أصيلة وجوهرية بين الطيور لا يشوبها أن بغض الحيوانات الأخرى تطير، ولكن بغير وسيلة الطيران في الطيور.

ومع اقتراب موسم التزاوج يبدأ الذكر في البحث عن مكان مناسب، ومتى ما تم له اختيار المكان بدأ في الإعلان عنه بالغناء والتغريد يعقبه الغزل، ثم التزاوج وبناء العش، ثم وضع الأنثى للبيض وحضانهه، ثم فقس البيض ورعاية الأم لصغارها.

وبعد أن ينتهي طور الغزل وتأنس الأنثى إلى ذكرها يتم التزاوج والإخصاب، ومتى أحست الأنثى بشرة كل ذلك بدأت في بناء العش، لتضع فيه بيضها، وترعى صغارها، وقد يساعدها الذكر في ذلك. وتختلف قدرة الطيور على بناء العشوش، فبينما يضع بعضها بيضه على الأرض في العراء يبني بعضها الآخر عشوشاً منسقة بديعة التكوين متينة التركيب مريجة التآثيث؛ لتكون مهداً ليناً لها ولفراخها (شكل ٣٦).



شكل ٣٦. عشوش الطيور: أ، ب. شكلين مختلفين من العشوش جـ. طائر أثناء قيامه ببناء العش (من Venkatraman & Badawi, 1969)

وتبدأ الأنثى في وضع البيض بعد يوم أو أكثر من إتمام بناء العش. وتختلف عدد البيض الذي تضعه الأنثى، كما يختلف لونه وحجمه. وكقاعدة عامة فإن الطيور المعمرة تضع من البيض عدداً أقل مما تضعه الطيور قصيرة العمر، كما أن الطيور التي تضع بيضها في أماكن مأمونة يغلب عليه اللون الأبيض بينما يكتسي البيض الذي يوضع في أماكن مكشوفة بألوان مختلفة تشابه البيئة المحيطة (شكل ٣٧ أ).

وتبدأ الأنثى في حضانه البيض بعد وضعه، ويقع على عاتق الذكر عبء حراسة المنطقة، غير أنه قد يشارك الأنثى في حالات قليلة في حضانه البيض. وتبلغ مدة

حضانة البيض أسبوعين لدى الطيور الأرضية الصغيرة، وثلاثة أسابيع لدى الدجاج، وأربعة أسابيع لدى البط، وتصل إلى (٨٠) يوماً لدى الطيور الكبيرة (النعام)، وتلجأ بعض الطيور إلى تقلب بيضها أثناء حضانتها لمنع التصاق الأغشية الجنينية بقشرة البيضة (شكل ٣٧ ب)، وضماناً لتوزيع الدفء على كل جوانب البيض.

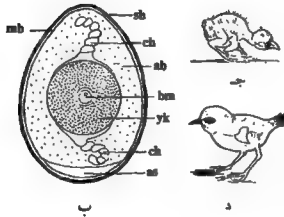
وعند الفقس تنقر الصغار قشرة البيضة بمنقارها القرني محدثة شراً يمتد حول القشرة. ويتم فقس البيض وخروج الصغار جميعها في وقت واحد أو بالتتابع. وتكون الفراخ حديثة الفقس مكتملة التكوين مغطاة أجسامها بالريش، ذات عيون مفتوحة، وأرجل كاملة تقوى على حملها (شكل ٣٧ د)، أو تكون ناقصة التكوين عارية أجسامها ذات عيون مغلقة لا تبصر، وأرجل ضعيفة لا تقوى على حملها (شكل ٣٧ ج)، وفي كلتا الحالتين تحتاج الصغار إلى رعاية الأبوين التي تشمل الاحتضان والظافة والغذاء والدفاع عنها وتدريبها على الطيران. وتبدأ الصغار بعد ذلك في مغادرة العش واحداً بعد الآخر ليستقل كل منها بحياته.

وتعتبر الطيور من أكثر الحيوانات طلباً للغذاء تستنفد منه كميات كبيرة تفوق وزن أجسامها، وهناك من الطيور مالا ينقطع عن الغذاء طوال فترة بقائها.

#### غذاء الطيور

ويشمل غذاء الطيور مواد حيوانية كالحشرات وأطوارها غير الكاملة في التربة، وديدان الأرض والقواقع والبرقيات والبعوض والحيوانات المائية، وقران الغيط والزواحف والثعابين والطيور الصغيرة البرية منها والمستأنسة.

ويمكن اعتبار آكلات الحشرات من الطيور مفيدة يستثنى منها تلك التي تتغذى على الحشرات النافعة كالوروار الذي يقتنص نحل العسل أثناء سروحه في الحقول وعودته منها محملاً بالرحيق، وقد قضى تماماً على كثير من المناحل نتيجة هجوم هذا الطائر، وكذلك الطيور التي تقتنص أعداداً من المفترسات والطفيليات التي تفرس أو تتطفل على بعض الآفات الحشرية الضارة.



شكل ٣٧. بيض الطيور ولفسه: ١. أشكال مختلفة من البيض ب. قطاع طولي في بيضة طائر ج. طائر حديث الفقس عادي الجسم ضعيف الأرجل د. طائر حديث الفقس مكسو جسمه بالريش ذو أرجل قوية  
Sh قشرية كلسية mb غشاء إن جنينان as حجرة تنفس ab ألبومين ch كلاً من yk الملح bm  
قرص جنيني (عن Venkatraman & Bodawi, 1969)

كما يشمل غذاء الطيور مواداً نباتية كمحاصيل الحبوب في الحقل وأثناء التخزين وشمار الفاكهة والخضر. وتشتد وطأة العصفائر في المناطق الساحلية خاصة الشرقية والغربية، وكذلك منطقة الاحساء. ففي مناطق زراعة الحبوب تلتقط الطيور الحبوب من الأرض وتنشها لاستخراج حبوب القمح والشعير والذرة والدخن، وهي تهاجم سنابل القمح والشعير ورؤوس الذرة والدخن في طور النضج، حيث تطوف أسراب الطيور

لالتقاط الحب منها. ويستمر الضرر بعد الجني إذا تم التخزين في أماكن مكشوفة، أو في مخازن غير محكمة الغلق. وفي مناطق أشجار الفاكهة ونباتات الخضر تسبب العصافير تلفاً واضحاً للثمار، وهي في طور النضج خاصة ذوات القشرة الرقيقة كالعنب والتين والخوخ، فتتقرها وتسبب فسادها وسقوطها. كما تنقر ثمار الرمان من خلال الشقوق لتصل إلى الحب فتتخر الثمرة وتتفقر. وتهاجم أيضاً ثمار البلح والتمر وتسبب تساقطها. وتعتبر إصابة العنب في بعض المناطق مشكلة كبيرة. وتهاجم الطيور أيضاً الطماطم الخضراء منها والناضجة، وكذلك بعض الخضروات الورقية.

ويمكن اعتبار آكلات النبات من الطيور بصفة عامة ضارة باستثناء ما يتغذى منها على بذور الحشائش. غير أنه في كثير من الحالات تمر بذور الحشائش من القناة الهضمية لبعض الطيور سليمة ويمكنها أن تنبت بعد خروجها مع براز الطائر. ويعتبر الطائر في هذه الحالة عامل انتشار للحشائش في مناطق قد لا تكون موجودة فيها من الأصل.

### تقويم الطيور البرية من الوجهة الاقتصادية

لتقويم طائر بري (لا يعرف عنه شيء ما إذا كان ضاراً أم نافعاً) لابد من إلقاء الضوء على النقاط الآتية:

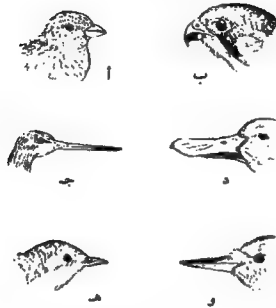
#### ١ - عاداته الغذائية

ويستلزم ذلك فحص شكل المنقار، تركيب القناة الهضمية وفحص محتوياتها.

#### ٢ - طريقة معيشته

ويستلزم ذلك فحص شكل القدم، ملاحظة ما إذا كان الطائر منفرداً أو كان يطير ضمن سرب من نوعه.

شكل المنقار: تتخذ مناقير الطيور أشكالاً عديدة تتلاءم وطبيعة تغذية الطائر (شكل ٣٨). ففي آكلات الحبوب كالعصفور والحمام والبيام يكون المنقار قصيراً مدبباً.



شكل ٣٨. أشكال مناقير الطيور: أ. آكلات الحبوب ب. الطيور الجارحة جـ. لاقطات السمك د. في البط والأوز هـ. اقتناص الحشرات أثناء الطيران و. التقاط اليرقات والعذارى من ثقب سيقان الأشجار (عن Venkatraman & Badawi, 1969)

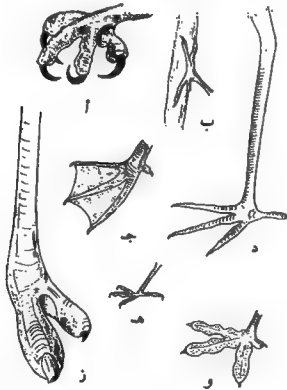
وفي آكلات الحشرات كالمدهد والوروار يكون طويلاً رقيقاً مدبباً، وفي آكلات الحشائش والأسماك والحيوانات المائية كالوز والبط يكون طويلاً عريضاً منفلطحاً، وقد يعزز بزوائد مسننة، أو بغشاء جلدي كيسى الشكل كما في أبو ملعقة. وفي آكلات اللحم كالحدة والصقر يكون المنقار قصيراً حاداً قوياً ينحني نصفه الأمامي إلى أسفل.

تركيب القناة الهضمية وفحص محتوياتها: يختلف تركيب القناة الهضمية في الطائر أيضاً تبعاً لنوع الغذاء الذي يتناوله. فتميز آكلات الحبوب بوجود حوصلة كبيرة وقانصة قوية وأمعاء دقيقة طويلة، بينما تكون الحوصلة صغيرة والقانصة ضعيفة، ولكن الأمعاء طويلة في آكلات النباتات الخضراء والحشائش. وتكون الحوصلة غير موجودة في آكلات الحشرات. أما في الطيور الجارحة فتكون القانصة ضامرة والبنكرياس كبيراً والمرارة مميزة.



ولا بد من فحص محتويات القناة الهضمية من غذاء ومعرفة مكوناتها، وهل يغلب عليها الحشرات أو الحبوب أو الأجزاء النباتية أو الحيوانات. وقد يكون من الأوفق أن يتم هذا الفحص عدة مرات على مدار السنة، حيث إن بعض الطيور تغير من طبيعتها الغذائية من فصل لآخر.

شكل القدم: يختلف شكل القدم في الطيور ليتلاءم مع طريقة معيشة الطائر (شكل ٣٩). فهناك أرجل عدوكا في النعام، وهي تتميز بطولها وقوتها. وهناك أرجل نبش كأرجل الدجاج، وهي تتميز بقصرها وطول أصابعها التي تنتهي بمخالب. وفي أبي قردان (أرجل خوض في الماء) تكون الساق طويلة عارية، والأصابع طويلة لا تنتهي بمخالب حادة، وفي أرجل العوم (البط) تكون أصابع الأرجل مكففة. وفي أرجل



شكل ٣٩. مخورات الأقدام في الطيور: أ. قنص ب. تسلق ج. عوم د. خوض في الماء هـ. نبش و. تجهيف ز. عمو (عن Venkatraman & Bodewi, 1969)

التسلق (البغاء) تتميز الأرجل بطول الأصبع الخلفي وانحنائه، وفي أرجل الافتراس (الحدأة، والصقر، والطيور الجارحة) تتميز الرجل بوجود أربعة أصابع قصيرة غليظة قوية تنتهي بمخالب حادة.

ولابد من ملاحظة حركة الطائر، وهل كان يطير منفرداً أو ضمن سرب من نوعه، ولا شك أن الطيور التي تكون أسراباً تكون أشد خطورة وضرراً من تلك التي تطير منفردة.

مكافحة الطيور الضارة: تكافح الطيور الضارة بالزراعة بعدة طرق منها جمع العشوش وإعدام ما بها من بيض أو فراخ صغيرة، واستخدام الشباك لصيد الطيور وتكيس الشمار، وإطلاق النار واستخدام أجهزة خاصة تنطلق منها أصوات كالمفرقات. وقد يتم الرش بالمبيدات مثل مادة ميثيوكارب (Methiocarb).

#### ٤ - القوارض

##### Rodents

ثدييات صغيرة أو متوسطة الحجم، تضم الفئران والجردان، والأرانب. وسيفتصر الكلام على الفئران والجردان باعتبارهما من الآفات المهمة في المخازن والحقول بالملكة (شكل ٤٠). وهي ذات أنف مدب وذيل طويل يكسو جسمها شعر ناعم، ويبرز من كل فك من فكوكها زوج من القواطع الحادة، ولها ثلاثة أزواج من الضروس الخلفية. أما الأنياب والضروس الأمامية فهي غائبة. أطرافها الأمامية غالباً ما تكون أقصر من الخلفية، حاسة الشم فيها قوية، وهي عمادها في معيشتها وفي كفاحها في الحياة، كما أن حاسة السمع فيها قوية إذ إن أدنى حركة تدفع الحيوان إلى الفرار، أما حاسة البصر فمتوسطة وقصيرة أي أن مدى البصر ضيق ومحدود وفي الاتجاه الأمامي فقط.

وتتميز الفئران والجردان بكثرة نشاطها، وسرعة تكاثرها، وفرط ذكايتها، وحذرها الشديد، وتشككها في كل جديد.



شكل ٤٠ . الفيران والجردان (من Beyer, 1968)

وتعيش الفئران في جحور أو أنفاق تعملها في التربة، وفي المخازن والمستودعات، وفي سقوف المنازل الريفية وما شابهها. ويسكن في النفق الواحد عادة زوج من الفئران (ذكر وأنثى). أما في فترة السكون الجنسي فيجتمع في الجحر الواحد عدة أفراد تتعاون مع بعضها في الحصول على الغذاء وتخزينه. وتصنع الفئران لنفسها مخازن تودع فيها ما تحصل عليه من غذاء لفصل الشتاء، أو للأيام التي تسوء فيها الظروف الجوية أو الفترات التي يتعدم فيها الغذاء. ويختار الفأر مسكنه قرب مصدر للماء والغذاء.

وقد ثبت أن تعداد الفئران يوازي تعداد البشر، وقد يصل إلى ضعف العدد أو أكثر في بعض البلاد. ورغم أنه يمكن رؤية الفئران والجردان في أي وقت من النهار إلا

أن معظم نشاطها يكون ليلاً وبصفة خاصة في الساعات الأولى بعد الغروب. وهي تتجنب في مسارها الأماكن المكشوفة، وترتب رحلاتها اليومية لجمع الغذاء في الأماكن التي لا يحدث فيها تغيير غير أن حدوث أدنى تغيير في هذه الظروف نتيجة وجود حركة أو ضوء في المكان الذي تعودت ارتياده يوقفها عن أي نشاط.

#### تاريخ حياة الفئران والجردان

ويعيش الفأر ثلاث سنوات تقريباً وتبلغ الإناث سن الحمل قبل أن تصل إلى الشهر الثالث من عمرها إلا أنها تكون أكثر خصوبة فيما بين الشهر السادس إلى عمر عام ونصف، وتصل مدة الحمل إلى ٢١ يوماً تقريباً، وهي تلد صغيراً يتراوح عددها ما بين ٥ - ٦ وقد يصل ما تلده في المرة الواحدة إلى ٢٣ يتوقف ذلك على مقدار ما تحصل عليه من غذاء وعلى ملائمة الجو. وتحمل الفأرة عدة مرات في السنة (٦ - ٧ مرات).

ويولد الفأر أعمى وأصم وجسمه عار من الشعر، ويبقى كذلك لمدة أسبوعين، ثم يبصر ويسمع وينمو شعره ويكبر حجمه.

أما الجردان فإنها تبدأ في التوالد بعد ثلاثة أو أربعة أشهر، وتصل مدة الحمل عندها من ٢١ - ٢٥ يوماً، وتحمل الأنثى ١٢ مرة في السنة، ويتراوح ما تضعه من صغار ما بين ٦ - ٢٢ في المرة الواحدة.

#### أضرار الفئران والجردان

وتهاجم الجردان كثيراً من المحاصيل القائمة في الحقل كالقمح والذرة والأرز والقصب، وساجم بعضها الآخر وقت الحصاد كالفول السوداني. وهي تتلف قنوات الري نتيجة الأنفاق الكبيرة المتسعة التي تشقها في التربة، وهي تهاجم صغار الطير والبيض.

أما الفئران فإنها تتلف من الحبوب نتيجة لبعثرتها وتلوئتها أكثر مما تستهلكه فعلاً في غذائها. وتقرض الفئران الأكياس المملوءة بالحبوب كما تقرض الأبواب والنوافذ وكل ما يصادفها من غذاء أو ملابس أو أثاث أو مفروشات.

وفضلاً عن ذلك فإن مرض الطاعون ينتقل إلى الإنسان عن طريق البراغيث التي تعيش على دم الفئران المصابة .

ومن القوارض الموجودة بالمملكة :

*Mus musculus*

فأر المنزل

*Rattus rattus*

الفأر الأسود

### المكافحة

وتكافح الفئران باستخدام المصائد والمواد اللاصقة والطعوم السامة (فوسفيد الزنك) ، والمواد المانعة لتجلط الدم (وارفارين ، راكومين) ، مع اتخاذ احتياطات للوقاية منها ، كسد الشقوق والفجوات ، واستعمال السلك الشبكي على النوافذ ، وتبطين الجزء السفلي من الأبواب بصفائح معدنية .



## مراجع الباب الأول

### أولاً: المراجع العربية

أبو النصر، صلاح الدين، (د.ت.) الآفات الزراعية الهامة وطرق مقاومتها. شعبة الإرشاد الزراعي، المركز الإقليمي لأبحاث الزراعة والمياه بالرياض، وزارة الزراعة والمياه، المملكة العربية السعودية.

أبو ثريا، نعيم حسن (١٩٨٢) حصر عام الآفات الزراعية بالمملكة العربية السعودية. إدارة الأبحاث الزراعية، أبحاث وقاية النبات، وزارة الزراعة والمياه، المملكة العربية السعودية.

أيوب، محمد السيد (١٩٦٠) الآفات الزراعية وطرق مقاومتها بالمملكة العربية السعودية. دار الفكر، وزارة الزراعة والمياه، الرياض.

بدوي، علي إبراهيم، أبو الهيجاء، زيدان، علي، محمد علي محمد، مصطفى، سيد أحمد سامي. (١٩٧٩) دليل مكافحة الآفات. مطابع جامعة الرياض، المملكة العربية السعودية.

تلحوق، عبد المنعم (١٩٨٤) الآفات الزراعية الأكثر انتشاراً في المملكة العربية السعودية وسبل الحد من أضرارها. المركز الإقليمي لأبحاث الزراعة والمياه بالرياض، وزارة الزراعة والمياه، المملكة العربية السعودية.

توفيق، محمد فؤاد سيد (١٩٨٣) علم الحشرات العام. دار المعارف، القاهرة. حسني، محمد محمود، نصر، السيد عبد النبي، عاصم، محمود (١٩٧٧). الآفات الحشرية والحيتانية. دار المعارف، القاهرة، مصر.

حماد، شاكِر محمد (١٩٨٣) دراسات بيولوجية وأيكولوجية على آفات النخيل بالمنطقة الشرقية. التقرير الختامي عن البحث رقم أ ت -٩-١، المركز الوطني للعلوم والتكنولوجيا، المملكة العربية السعودية.

دبور، علي إبراهيم، حماد، شاكِر محمد (١٩٨٢) الآفات الحشرية والحيوانية وطرق مكافحتها في المملكة العربية السعودية. عمادة شؤون المكتبات، جامعة الملك سعود، الرياض.

زكي، محمد، محب، بدوي، علي، الأمين، التيجاني محمد، صديق، صديق أحمد (١٩٧٦).

١ - دراسة مشكلة النمل الأبيض (الأرضة) في المملكة العربية السعودية والجمهورية العراقية، وجمهورية مصر العربية.

٢ - دراسة مشكلة البق الدقيقي في المملكة العربية السعودية والجمهورية العراقية.

المنظمة العربية للتنمية الزراعية، جامعة الدول العربية، الخرطوم، السودان.  
عبدالحسين، علي (١٩٧٤) النخيل والتمور وآفاتهما في العراق. جامعة بغداد، بغداد، العراق.

كامل عيد، مولود، يونس، مؤيد أحمد (١٩٨١) بيئة الحشرات، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد، العراق.

### ثانيًا: المراجع الأجنبية

Ayoub, M. E. (1960) *Phyllocnistis citrella* Stainton, a main citrus pest in Saudi Arabia (Microlepidoptera: Lyonetiidae). *Bull. Soc. Ent. Egypte* 44:387-391.

Bayer Pflanzenschutz (undated) *Compendium II. Colour plates and biological data*. Farbenfabriken Bayer Aktiengesellschaft, Leverkusen, Germany.

Bodenheimer, F. S. and Swirski E., (1957) *Aphidoidea of the Middle East*. Weisman Sci. Press, Jerusalem.

Davies, D. E. (1952) Seasonal breeding and migration of the desert locust, *Schistocerca gregaria* Forskal in North-Eastern Africa and the Middle East. *Anti-Locust Mem.* No. 4, London.



- Essig, E. O. (1942) *College Entomology*. Macmillan Co., N. Y.
- Forst, S. W. (1942) *General Entomology*. Mc Graw-Hill Book Co. Inc., N. Y. and London.
- Hall, D. W. (1970) Handling and Storage of Food Grains in Tropical and Sub-tropical Areas. *FAO Agric. Develop.* Paper No. 90.
- Harris, W. V. (1971) *Termites, Their Recognition and Control*. Longmans, Green and Co. Ltd. London.
- Metcalf, C. L., Flint, W. P. and Metcalf R.L. (1962) *Destructive and Useful Insects*. Mc Graw-Hill Book Co., London.
- Richards, O. W. and Davies, R. G. (1976 & 1977) *Imm's General Text Book of Entomology*. Vols. I & II, Chapman and Hall, London.
- Romoser, W. S. (1973) *The Science of Entomology*. Macmillan Co., N.Y. and London.
- Talhouk, A. (1969) *Insects and Mites Injurious to Crops in Middle Eastern Countries*. Verlag Paul Parey, Hamburg, West Germany.
- Uvarov, B. P. (1966) *Grasshoppers and Locusts, a Handbook of General Acridology*. Vol. I., Cambridge Univ. Press.
- Uvarov, B. P. (1977) *Grasshoppers and Locusts, a Handbook of General Acridology*. Vol. II, Cambridge Univ. Press.
- Venkatraman, T. V. and Badawi A. I. (1969) *Agricultural Zoology for Students in Africa*. Khartoum Univ. Press, Khartoum, Sudan.



## الباب الثاني

### الأمراض النباتية

- تاريخ الأمراض النباتية وأهميتها
- مسببات الأمراض النباتية
- أعراض وعلامات الأمراض النباتية
- تكشف الأمراض النباتية وتأثير
- عوامل البيئة على انتشار مسبباتها
- تصنيف الأمراض النباتية
- معاني بعض المصطلحات العلمية
- في مجال أمراض النبات
- مراجع الباب الثاني

المشاركون في إعداد هذا الباب

- الدكتور عبد المجيد محمد قمره
- الدكتور إبراهيم يوسف طرابلسي
- الدكتور أحمد سعد الحازمي
- الدكتور أحمد علي الرقية
- الدكتور إبراهيم محمد الشوان

## تاريخ الأمراض النباتية وأهميتها \*

### History and Importance of Plant Diseases

- نبذة تاريخية ● علاقة علم أمراض النبات بالعلوم الأخرى ● الأهمية الاقتصادية للأمراض النباتية

#### ١ - نبذة تاريخية

على الرغم من أن علم الكائنات الحية الدقيقة لم يعرف بمفهومه الحديث إلا في النصف الثاني من القرن السابع عشر، خاصة بعد اكتشاف المجهر وما تبع ذلك من إسهامات فعالة للعديد من الباحثين والعلماء الذين عكفوا على دراسة وشرح العديد من الظواهر المختلفة التي كانت سائدة في تلك الحقبة من الزمن، ومن بينها ظاهرة الأمراض النباتية. إلا أن هناك من الأدلة ما يشير إلى أن الإنسان قد عرف الأمراض النباتية منذ وقت طويل حيث قد سجلت علامات مرضية على حفريات متحجرة يرجع تاريخها إلى (٢٠٠) مليون عام. وتعتبر ملاحظات الفيلسوف ثيوفراستس (Theophrastes) الذي عاش في الفترة ما بين ٣٧٠ - ٢٨٦ قبل الميلاد هي أول إشارة مكتوبة عن الأمراض التي تصيب الأشجار والمحاصيل النجيلية والبقولية. وخلال الألفي عام التي تلت ملاحظات ثيوفراستس لم يضاف الكثير إلى علم أمراض النبات.

ولقد كان لاكتشاف الميكروسكوب المركب بواسطة العالم الهولندي أنتوني فان ليفنهوك (Anthony Van Leeuwenhoek) (١٦٣٢ - ١٧٢٣ م) عام ١٦٨٣ م أثر كبير على فتح آفاق جديدة من المعرفة في مختلف فروع العلوم الإحيائية، فلقد تم فحص ودراسة

\* إعداد الدكتور إبراهيم يوسف طرابلسي

الكثير من الفطريات والبكتيريا والكائنات الدقيقة الأخرى، وتم التعرف عليها مما أعطى دفعة قوية لعلوم الأحياء الدقيقة وأمراض النبات.

في عام ١٧٥٥م أضاف Tillet المسحوق الأسود الناتج من إصابة حبوب القمح بمرض الخميرة (التفحم المغطى) إلى حبوب أخرى سليمة، وقام بزراعة تلك الحبوب الملوثة، ولاحظ اشتداد الإصابة بالمرض على النباتات الناتجة من الحبوب إذا ما قارنها بنباتات نامية عن حبوب سليمة، وأثبت بذلك أن مرض الخميرة في القمح مرض معدٍ. إلا أن Tillet اعتقد أن هناك مادة سامة في المسحوق الأسود، وهي التي تسبب حدوث المرض، وليس كائنًا دقيقًا كما ثبت بعد ذلك.

وقد أثبت Prevost أن مرض الخميرة متسبب عن فطر، كما درس شكل الجراثيم وكيفية إنتاجها وإنباتها، وتمكن من مكافحة المرض بغمر الحبوب في محلول كبريتات نحاس، كما أشار إلى أهمية الظروف البيئية على تكشف المرض، وتجدر الإشارة إلى أن النتائج التي تحصل عليها Prevost سابقة لعصره، ولقد رفضها الكثير من معاصريه الذين كانوا يعتقدون في نظرية التوالد الذاتي (Spontaneous generation).

وقد كان للتكشف الوبائي لمرض اللفحة المتأخرة على البطاطس في شمال أوروبا وخاصة في إيرلندا في بداية الأربعينيات من القرن الماضي (١٨٤٠م) أثر بالغ في إلقاء الضوء على أهمية الأمراض النباتية، ومدى تأثيرها على حياة الإنسان وازدادت الحاجة إلى دراستها والتعرف على مسبباتها. ولقد أدى هلاك محصول البطاطس في إيرلندا - بسبب هذا المرض عام ١٨٤٥ - ١٨٤٦م إلى حدوث مجاعة كان ضحيتها مئات الآلاف من الموتى وهجرة ما يزيد عن المليون ونصف المليون إلى الساحل الشرقي للولايات المتحدة الأمريكية. ولقد أثبت De Bary عام ١٨٦١م تجريبيًا أن المرض متسبب عن الفطر *Phytophthora infestans*.

وقد كان لدراسات De Bary أعظم الأثر على تكشف وتطور علم أمراض النبات الحديث، فلقد أثبت من خلال دراساته على أمراض التفحم والأصداء أن الفطريات

مسببات للأمراض النباتية، ولم يكن ظهورها على النبات نتيجة للمرض، كما كان سائداً في تلك الحقبة من الزمان (١٨٥٣م)، كما أثبت أن بعض فطريات الأصداء تكمل دورة حياتها على عائلين، ومن خلال دراساته على عفن اسكلروتينيا في الخضرافات *Sclerotinia rot* وجد De Bary أن الفطر المسبب للمرض يفرض أنزيمات تقتل وتحلل نسيج العائل.

ولقد أسهم Brefeld في تقدم علم أمراض النبات من خلال توصله إلى استحداث طرق لتنمية الكائنات الدقيقة على البيئات الصناعية (١٨٧٥، ١٨٨٣، ١٩١٢م)، وقد ساعده في ذلك بحوث الكثيرين في هذا المجال أمثال Petri, Koch وغيرهم. كما درس Brefeld أيضاً دورة الحياة الكاملة لفطريات التفحم وأمراض المحاصيل النجيلية. في عام ١٨٧٦م وضع Koch أسس التعرف على المسبب المرضي لمرض ما والتي عرفت «بقروض كوخ» *Koch's postulates*. وكان Cohn أول من لاحظ دخول فطر مرض نسيج عائله النباتي عام ١٨٥٤م. أما Kuhn فكان أول من ألف كتاب علمي في مجال أمراض النبات. ولاحظ Miyoshi لأول مرة عام ١٨٩٥م أول اختراق مباشر لنسيج العائل بواسطة الطفيل. وفي عام ١٨٥٣م أوضح Leveille أن أمراض البياض الدقيقي تختلف في مسبباتها.

وبعد ظهور مرض البياض الزغبي على العنب في أوروبا عام ١٨٧٥م، واشتدت الإصابة به على الأصناف الأوروبية لاحظ Millardet أن معاملة النباتات المصابة بخليط من كبريتات النحاس والجير في الماء قد أفاد كثيراً في مكافحة المرض، وسمي هذا الخليط مخلوط بوردو (*Bordeaux mixture*) وكان ذلك عام ١٨٨٥م، وقد استعمل ولا يزال يُستعمل حتى الآن في مقاومة أمراض البياض الزغبي على العوائل المختلفة.

وفي بداية القرن العشرين (١٩٠٠م)، نشطت البحوث في مجال دراسة مقاومة العوائل النباتية للمسببات المرضية، فقد درس Biffen عام ١٩٠٥م وراثية صفة المقاومة في المحاصيل النجيلية لأمراض الصدأ، كما درس Orton عام ١٩٠٠م مقاومة مرض

الذبول الفيوزاريومي وراثيًا على محاصيل القطن والبطيخ والفاصوليا. وتجدر الإشارة إلى أن Eriksson كان أول من وصف ما سمي «السلالات الفسيولوجية» للطفيل على الأنواع المختلفة من المعائل عام ١٨٩٤م، وقام بعد ذلك Stakman (١٩١٧م) بوضع الأسس لتسمية تلك السلالات الفسيولوجية وإبراز أهميتها في مجال مقاومة أمراض الصبداً على النجيليات عن طريق استنباط الأصناف المقاومة. وفي عام ١٩٥٤م وضع Flor نظرية الجينات المتناظرة لتفسير الأساس الوراثي لصفة المقاومة في العائل.

وفي مجال الأمراض النباتية المتسببة عن بكتيريا كان Burrill أول من ذكر أنها تسبب أمراضاً نباتية، وذلك من دراسته على مرض اللفحة النارية على التفاح والكمثرى عام ١٨٧٨م، وبعد ذلك توالى البحوث في هذا المجال مؤكدة دور البكتيريا كمسبب للأمراض النباتية، إلا أن الدراسات الفلة التي قام بها E. F. Smith منذ عام ١٨٩٥م ويعدها كانت أساس «علم الأمراض النباتية البكتيرية» الحديث.

أما أول الأمراض النباتية المتسببة عن النيماتودا فقد لاحظها Needham عام ١٧٤٣م من دراسته على مرض تتألل حبوب القمح إلا أنه في منتصف القرن التاسع عشر (١٨٥٠م) عرفت نيماتودا تعقد الجذور وغيرها. وكان لسلسلة البحوث التي قام بها Cobb (١٩١٣ - ١٩٣٢م) دور مهم في التعرف على الطرق المثل لدراسة النيماتودا، ودراسة شكلها الظاهري، وطرق تصنيفها، وكيفية عزلها.

وتعتبر دراسات Mayer على مرض تبرقش الدخان عام ١٨٨٦م من أوائل الدراسات في مجال الأمراض النباتية الفيروسية، حيث قام بنقل الفيروس ميكانيكياً لأول مرة، إلا أنه اعتقد أن المرض يتسبب عن البكتيريا. ولكن Ivanowski بعد أن مرر عصارة النبات المصاب خلال مرشح بكتيري ووجدها لا تزال معدية استبعد أن يكون المسبب بكتيريا عادية، واعتقد أنه ربما يكون مادة سامة أفرزتها البكتيريا، أو أنها بكتيريا صغيرة، وكان ذلك عام ١٨٩٢م. أما Beijerinck فقد أكد في عام ١٨٩٨م أن مرض تبرقش الدخان يتسبب عن «سائل معدٍ بالملامسة Contagium vivum fluidum



أطلق عليه فيروس Virus. ولقد كان Holmes عام ١٩٢٩م أول من استخدم العوائل النباتية التي تعطي أعراضاً على هيئة بقع محددة إذا ما لقيحت بالفيروس Local lesion hosts ، وذلك بغرض التعرف على الفيروس ، وتقدير تركيزه في أنسجة النبات المصاب . وقام Stanly عام ١٩٣٥م بتنقية فيروس تبرقش الدخان والحصول عليه في صورة بلورات بروتينية ، وقد نال على ذلك جائزة نوبل Nobel Prize ، وقد اعتقد أن الفيروس ما هو إلا بروتين قادر على التكاثُر داخل خلايا العائل الحية . وفي عام ١٩٣٦م أكد Bawden ورفاقه أن بلورات الفيروس التي حصل عليها Stanly تتكون من بروتين ومحمّض نووية (Nucleic acids) ، ولقد شوهدت جزيئات الفيروس لأول مرة بالميكروسكوب الإلكتروني بواسطة Kausche ورفاقه عام ١٩٣٩م . ولقد أثبت Schramm, Gierer عام ١٩٥٦م أن الحمض النووي هو الجزء المعدني في جزيئات الفيروس .

وفي عام ١٩٣١م ذكر Stahel أن البروتوزوا (Protozoa) تصيب لحاء أشجار البن ، وتسبب ذبولاً للنبات . كما أعطى Vermeulen عام ١٩٦٣م براهين قاطعة على تطفل البروتوزوا على أشجار البن كما سجلت على أشجار جوز الهند عام ١٩٧٦م .

وفي عام ١٩٦٧م لاحظ Doi ورفاقه في اليابان - أجساماً شبيهة بالميكوبلازما (Mycoplasma-like bodies) في لحاء بعض النباتات ، وفي عام ١٩٦٨م وجد أن أعراض المرض المتسبب عن الميكوبلازما قد تلاشت عند معاملة النباتات بالمضاد الحيوي تتراسيكلين Tetracycline ، ولوحظت تلك الأجسام بعد ذلك في الكثير من الأمراض التي كان يعتقد أنها متسببة عن فيروسات . وفي عام ١٩٧٢م لاحظ Davis وجود كائنات دقيقة متحركة لولبية الشكل في أنسجة الذرة المصابة بمرض التقرم ، وأطلق عليها اسبيروپلازما (Spiroplasma) . ومنذ ذلك التاريخ عرفت الاسبيروپلازما كمسبب مرضي لتقرم الذرة الشامية وبعض الأمراض الأخرى .

وفي عام ١٩٧١م تحقق Diener من أن مرض الذرة المغزلية في البطاطس يتسبب عن جزيء صغير من الحمض النووي RNA أسماه فيرويد (Viroid) ، وهي تشكل

أصغر مسببات المرضية حجماً. ويعرف الآن العديد من الأمراض المتسببة عن فيروسات.

ولقد لاحظ Windsor و Black عام ١٩٧٢م ركتسيا (Rickettsia) في لحاء نباتات البرسيم المصابة بمرض الورقة الصولجانية، وفي العام التالي شوهدت نفس الكائنات على لحاء أشجار الخوخ المصابة بالمرض الكاذب Phony Peach، ونباتات العنب المصابة بمرض بيرس Pierce وغيرها. وثبت أن تلك الكائنات الدقيقة الممرضة تنتقل بواسطة نطاطات الأوراق. وعموماً فقد رسخت قواعد علم أمراض النبات خلال القرن العشرين، وقد تم التعرف على آلاف الأمراض النباتية، كما عرفت مسبباتها، وتكشفت طرق مختلفة لمكافحتها، وتعمقت الدراسات في مجال وراثتها وفسولوجيا الأمراض النباتية. ربما يكون ذلك مجرد بداية للدراسة والتعمق في هذا المجال، ولا جدال في أن الحساثر الرهيبة في الإنتاج الزراعي بسبب الأمراض النباتية دائماً تذكرنا بمدى ما يمكن إضافته إلى علم أمراض النبات، وحاجتنا الماسة إلى التعرف على الأمراض النباتية وطرق مكافحتها.

## ٢ - علاقة علم أمراض النبات

### (Plant Pathology) بالعلوم الأخرى

إن الهدف الرئيس للمشتغل في مجال أمراض النبات هو منع الكشف الوبائي لمرض نباتي ما، أو حتى تأخير حدوث وتكشف المرض حتى وقت نضج المحصول بغرض الإقلال من الفقد في إنتاج النبات العائل، ويستخدم في ذلك أساليب مختلفة مستغلاً معلوماته في المجالات العلمية المختلفة التي تغنيه في دراسة طبيعة كل من العائل والطفيل والعلاقة بينهما. وتجدر الإشارة هنا إلى أن المعلومات المستمدة من العلوم الأساسية مثل العلوم البيولوجية والفيزيائية وعلوم البيئة وحتى العلوم الاجتماعية تعتبر حجر الأساس الذي يركز عليه علم أمراض النبات. ولكي يكون للمشتغل بأمراض النبات دور فعال في مجال عمله، عليه أن يستخدم ما حصل عليه من معلومات من العلوم الأساسية من خلال علم أمراض النبات في تحقيق الهدف الرئيس لعلم أمراض النبات، وهو منع تكشف المرض أو الوفاء النباتي على محصول ما.

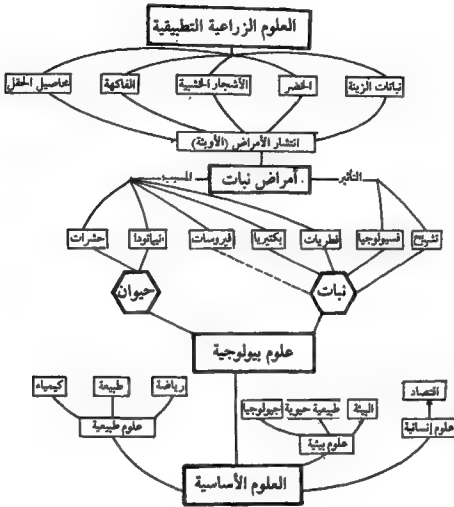
وعلاقة علم أمراض النبات بالعلوم الأساسية والتطبيقية يمكن تلخيصها في المخطط التالي (شكل ٤١).

### ٣ - الأهمية الاقتصادية للأمراض النباتية

#### Economic Importance of Plant Diseases

يتجلى الاهتمام بعلم أمراض النبات بين المشتغلين فيه بصفة خاصة وبين المتخصصين في مجال الإنتاج الزراعي بصفة عامة في إطار الاهتمام المتزايد لتوفير الغذاء للأعداد الهائلة من السكان، حيث تشير الإحصائيات إلى أن الزيادة في السكان تفوق الزيادة في إنتاج المواد الغذائية، وذلك في الكثير من دول العالم، مما أدى إلى زيادة عدد من يعانون من نقص الموارد الغذائية الذي يقدر بما يقرب من ١,٨ بليون نسمة. ومن المؤسف أن تكون الدول ذات معدلات الزيادة السكانية المرتفعة هي أقل الدول إنتاجاً للغذاء نتيجة عدم توفر الاستثمارات المالية اللازمة لتطوير القطاع الزراعي، وعدم توفر العدد الكافي من الخبرات الفنية المدربة في هذا المجال لاستخدام الوسائل الزراعية الحديثة.

ومن بين أهم عوامل تدني معدلات الإنتاج الزراعي الإصابة بالآفات المختلفة من حشرات وحشائش وأمراض نباتية. ومنذ فجر التاريخ تسبب الأمراض النباتية في خسائر تختلف قيمتها باختلاف المحصول وأماكن وجودها. ففي منتصف القرن التاسع عشر تسبب مرض اللفحة المتأخرة على البطاطس في إبادة المحصول تماماً في شمال غرب أوروبا، وتسبب في موت ما يقرب من ربع المليون من البشر، وتشريد وهجرة ما يفوق المليون ونصف المليون. كما قضى مرض لفحة الكستناء Chestnut على كل غابات الكستناء في شرق الولايات المتحدة في الفترة من ١٩٠٤ إلى ١٩٤٠م. وفي عام ١٩٧٠م تسبب مرض لفحة الأوراق على الذرة الشامية في فقد ما يزيد عن بليون دولار في الولايات المتحدة الأمريكية. كما تسبب مرض صدأ البن في إبادة المحصول تماماً في البرازيل عام ١٩٧٠م. وبصفة عامة قدرت الخسائر في الإنتاج الزراعي في الولايات المتحدة الأمريكية بسبب الأمراض النباتية عام ١٩٦٥م بما قيمته ٣,٧ بليون دولار.



شكل ٤١. علاقة علم أمراض النبات بالعلوم الأخرى

وتقدر إحصائيات منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة (FAO) أن الإصابة بالآفات الزراعية المختلفة في عام ١٩٧٨م تسبب فقدًا في الإنتاج الزراعي قدر بها قيمته ٢٠٠ بليون دولار. وقد تسببت الإصابة بالأمراض النباتية فقط بفقد ١٣٥ مليون طن من الحبوب، و٨٩ مليون طن من البطاطس، و٣١ مليون طن من محاصيل

الخضر، و٣٣ مليون طن من محاصيل الفاكهة بلغت قيمتها ٧٠ بليون دولار. والجدير بالذكر أن نسبة الخسائر في الإنتاج الزراعي نتيجة الإصابة بالآفات الزراعية تصل في المتوسط إلى ٤٢٪ من كامل الإنتاج في الدول النامية، بينما لا تتعدى ٢٥٪ من دول العالم المتقدم كمعظم الدول الأوروبية مثلاً. أما بالنسبة للخسائر الناتجة عن الإصابة بالآفات الزراعية في المملكة العربية السعودية فرغم أنه لا توجد إحصائيات دقيقة عن نسبة وقيمة التلف والخسائر في مختلف المحاصيل الزراعية إلا أن الدراسات العديدة التي تمت لمسح الأمراض النباتية في مناطق مختلفة من المملكة تشير إلى أن نسب الخسائر في الإنتاج تتراوح بين ٢٠ - ١٠٠٪ كنتيجة للإصابة بأمراض نباتية معينة خاصة الفيروسية منها والنياتودية.

وتظهر الخسائر الناجمة عن الإصابة بالأمراض النباتية على صور عديدة منها:

- ١ - تلف وعفن البذور قبل أو بعد زراعتها.
- ٢ - انخفاض كمية المحصول نتيجة للإصابة بالمرض كإصابة القمح بأمراض الصدأ أو البطاطس بالأمراض الفيروسية مثلاً.
- ٣ - نقص القيمة الاقتصادية للمحصول نتيجة لحدوث تشوهات في شكل الثمار كإصابة درنات البطاطس بالجرب العادي مثلاً.
- ٤ - تلف الثمار والمنتجات النباتية بعد حصادها وفي أثناء نقلها وتخزينها وتسويقها كالإصابة بالكثير من فطريات وبكتيريا التعفن.

ولتلافي مثل هذه السلبيات يجب رسم سياسة مدروسة ومتوازنة لوقاية المحاصيل من الآفات المختلفة - وما يجدر ذكره أن عمليات مكافحة الآفات الزراعية تكتسب أهمية خاصة في أنماط الزراعة الكثيفة، حيث يزداد استعمال المخصبات، ومياه الري، وزراعة الأنواع والسلالات النباتية المتباينة مما يؤدي إلى زيادة ديناميكية النظام البيولوجي الذي قد يؤدي في النهاية إلى تواجد كائنات عرضة في منطقة ما لم تكن موجودة فيها من قبل. كما أن الزراعة المحمية - والتي بدأت تنتشر في شتى بقاع المعمورة - قد تحتاج إلى سياسة وقائية - نظراً لظروفها الخاصة - قد تختلف عن تلك المتبعة في الزراعة التقليدية.

وكل ذلك يؤكد الأهمية المتزايدة لوقاية المزروعات التي جعلت منها علمًا مستقلًا ومجالاً واسعاً يحتم الإلمام بالعديد من العلوم والتخصصات التي أصبحت تلعب دوراً مهماً في رسم سياسة مدروسة لوقاية المحاصيل تبدأ من قبل وضع البذرة في الأرض وتنتهي بعمليات التخزين والتسويق .

## مسببات الأمراض النباتية \*

### Causes of Plant Diseases

● المسببات المرضية الحية ● المسببات المرضية غير الحية

المرض النباتي (Plant disease) هو أي انحراف عن الحالة الطبيعية للنبات يكون مصحوباً بتغيرات في شكل أو تركيب النبات أو عضو منه، أو له تأثير سلبي على وظيفة الأعضاء، وبالتالي على القيمة الاقتصادية للنبات.

أما مسبب المرض النباتي (Plant disease agent, Plant pathogen) فيقصد به أي عامل له قدرة على أن يسبب مرضاً نباتياً، حيث يمكنه إحداث خلل مستمر في وظيفة أو أكثر من وظائف النبات الحية، على أنه يجب التمييز بين المرض النباتي (Plant disease) ومظاهر تضرر النبات (Plant injuries)، وبالتالي التفرقة بين المسببات المرضية (Plant Pathogens) وعوامل أو وسائل تضرر النبات (Injurious agents). فالمرض النباتي يحدث عادة عند تعرض النبات إلى «إثارة وتجهيز مستمرين» بواسطة المسبب المرضي، وبالتالي تختل وظائف أعضائه المختلفة، بينما يتضرر النبات فقط عند تعرضه لخلل مؤقت كالذي يحدث نتيجة تعرضه لعوامل ميكانيكية أو آفات قارضة.

وقد تكون مسببات الأمراض النباتية كائنات حية (Biotic pathogens)، أو مسببات غير حية (Abiotic pathogens)، وتجدر الإشارة إلى التفرقة بين المسبب المرضي

\* إعداد الدكتور أحمد سعد الحازمي

(Pathogen) والطفيل (Parasite) ، فالأخير عبارة عن كائن حي يعيش في أو على كائن حي آخر يعرف بالمائل (Host) يستمد منه كل احتياجاته الغذائية أو جزءاً منها ، ويقضي كل دورة حياته أو جزءاً منها عليه على أن تقوم بينها علاقة بيولوجية ، وعلى ذلك فليس بالضرورة أن يكون الطفيل مسبباً مرضياً ، حيث قد لا يتعدى دوره وتأثيره على عائله من مجرد علاقة غذائية بحتة . ومن ناحية أخرى ليست كل المسببات المرضية طفيليات فهناك بالطبع الكثير منها ما هي إلا عوامل غير حية (Abiotic pathogens) ، وتختلف بالتالي عملية حدوث المرض (Pathogenicity) عن ظاهرة التطفل (Parasitism) .

وهناك من الطفيليات (Parasites) ما يعيش خارج أنسجة عائله ، وتسمى الطفيليات الخارجية (Ectoparasites) ، ومنها ما يعيش داخل أنسجة المائل وتعرف بالطفيليات الداخلية (Endoparasites) ، وبعض الطفيليات تتم دورة حياتها على عائل واحد (Autocicous) ، أو قد تحتاج إلى أكثر من نوع واحد من الموائل لإتمام دورة حياتها (Heterocicous) .

## ١ - المسببات المرضية الحية

### Biotic Pathogens

تشمل العديد من الكائنات الحية التي تختلف كثيراً في أشكالها وأحجامها وطبيعة إحدائها للأمراض ومن أهمها:

#### أولاً: الفطريات Fungi

أهم مسببات الأمراض النباتية على الإطلاق ، ومن أكثرها شيوعاً وانتشاراً ، ولذلك كانت من أوائل المسببات المرضية التي حظيت بالكثير من الدراسات التفصيلية ، ويعرف الآن ما يزيد على ٨٠٠٠ (ثمانية آلاف) نوع من الفطريات تسبب أمراضاً نباتية الكثير منها ذات أهمية اقتصادية بالغة .

وتتميز الفطريات بخلو أجسامها من مادة الكلوروفيل أو الأنسجة الوعائية . ويتألف جسم الفطر عادة من خيوط رفيعة تعرف كل منها بالهيف (Hypha) ، قد تكون



الهيفات غير مقسمة Coenocytic أو مقسمة إلى خلايا بجدار عرضية، وتعرف الهيفات في مجموعها بالميسليوم (Mycelium)، وبعض الفطريات - خاصة الدنيثة منها - قد لا يتكشف لها ميسليوم حقيقي وإنما يبدو جسمها الخضرى على صورة كتلة سيتوبلازمية متعددة النويات قد تتحرك حركة أميبية وتسمى بالبلازموديوم (Plasmodium)، وقد تكون في مراحل معينة من دورة حياتها تراكيب جسمية خاصة عبارة عن هيفات مضغوطة ومتكشفة بصورة منظمة تعرف بالأنسجة الفطرية (Plectenchyma)، ويوجد منها عادة نوعان: الأول ويسمى أشباه الأنسجة (Prosenchyma) وهي مفككة إلى حد ما، وفيها تظهر الهيفات الفطرية مرصوفة وموازي بعضها لبعض، كما تلاحظ خلاياه المستطيلة العادية. والنوع الثاني: ويطلق عليه النسيج البرانشيمي الكاذب (Pseudoparenchyma)، ويتكون من مجموعة من الخلايا الفطرية أقطارها تقريباً متساوية وموجودة بصورة مضغوطة (شكل ٤٢). وفي النوع الثاني من الأنسجة الفطرية تفقد الهيفات صفتها الشخصية ولا تبدو مميزة. وتشكل الأنسجة الفطرية الكثير من التراكيب الجسمية والتكاثرية التي تكونها بعض الفطريات مثل الوسائل الهيفية (Stroma) أو الأجسام الحجرية (Sclerotia).



ب. نسيج من خلايا مستطيلة



١. نسيج برانشيمي كاذب

شكل ٤٢. أنواع الأنسجة الفطرية (من Alexopoulos & Mims, 1979)

- وتتكاثر الفطريات إما لاجنسيا (خضرىا) (Asexual) وإما بطريقة جنسية (Sexual). ويتم التكاثر غير الجنسي بصورة مختلفة منها:
- التفتت (Fragmentation) ، حيث قد تنفتت الهيفات الجسمية إلى أجزاء Fragments كل منها ينمو ليعطي فردًا جديدًا.
- الانقسام البسيط (Fission) حيث تنقسم الخلية الجسمية إلى خليتين شقيقتين متشابهتين.
- التبرعم (Budding) ، فقد تتبرعم بعض الخلايا ، وينمو بعد ذلك البرعم ليعطي فردًا جديدًا.
- إنتاج الجراثيم (Spores) وهي أكثر الطرق شيوعًا ، وتختلف جراثيم الفطريات كثيرًا فقد تكون شفافة (Hyaline) أو غير شفافة ، كما تختلف في الحجم فقد تكون صغيرة جدًا (Minute) إلى أكبر حجمًا ، كما تختلف في الشكل من كروية إلى بيضية أو مستطيلة ، أو هلالية ، وبعضها إبرية أو يابية ، كما تختلف في عدد الخلايا فقد تكون أحادية الخلية أو ثنائية الخلايا أو عديدة الخلايا ، كما تختلف في طريقة حملها فقد تحمل داخل تراكيب خاصة تعرف بالأكياس الجرثومية (Sporangia) ، وتعرف بالتالي بالجراثيم الكيسية (Sporangiospores) ، وقد تكون متحركة وتسمى Zoospores ، وتتحرك عادة بالأهداب (Flagella) ، كما قد تكون غير متحركة (Aplanos-pores) .

وقد تحمل الجراثيم خارجيًا على هيفات خاصة تعرف بالحوامل الجرثومية (Conidiophores) ، وتعرف الجراثيم بالكونيديات (Conidia). وقد يتكشف جدار سميك لبعض خلايا الهيفات وتستدير عادة ، وتتركز محتوياتها ، وتعرف بالجراثيم الكلاميديية (Chlamydospores) ، وقد تظهر الحوامل الكونيدية متفرقة على ميسليوم الفطر موزعة بدون نظام (شكل ٤٣) ، أو قد تتجمع لتعطي تراكيب خاصة مختلفة الشكل مثل السينيا (Synnema) أو الأسبورودوكيوم (Sporodochium) ، كما قد تحمل الحوامل الكونيدية داخل تراكيب إثارية لا جنسية مثل البكنيديات (Pycnidia) ، وهي تركيب عادة قاروري الشكل أو أسبريفولس (كوبعة) (Acervulus) ، وهي



ب. فطر. *Aspergillus* sp.

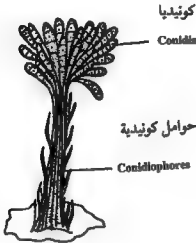
ا. فطر. *Penicillium* sp.

ج. فطر. *Helminthosporium* sp.

د. فطر. *Alternaria* sp.

شكل ٤٣. أشكال بعض الحوامل الكونيدية في المجاميع الفطرية المختلفة

تركيب طبقي (شكل ٤٤). أما التكاثر الجنسي (Sexual reproduction) فيتم باندماج نواتين متوافقتين، ويتم على مراحل متميزة، وهي: الخلط السيتوبلازمي



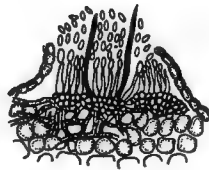
ب. سينما *Synema*



١. أسبورودوكيوم *Sporodochium*



د. پكنيديوم *Pyrenidium*

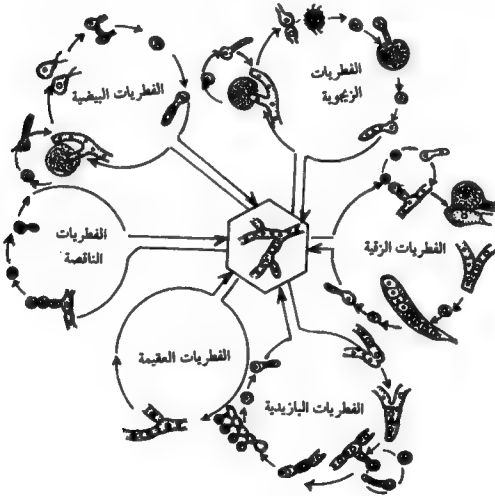


جـ. أسبريلولس (كويمة جرثومية) *Acervulus*

شكل ٤٤. التراكيب الإنجابية اللاجنسية لبعض الفطريات

(Plasmogamy) ، ثم الخلط النووي (Karyogamy) ، ثم الانقسام الميوزي (الاختزالي) (Meiosis) ، وينتهي بإنتاج الجراثيم الجنسية (Sexual spores) ، وقد تحمل تلك الجراثيم خارجياً أو داخل تراكيب خاصة ، كما قد تحمل في أجسام ثمرية متباينة الشكل والحجم (شكل ٤٥) .

هذا ويعتبر التكاثر اللاجنسي أكثر أهمية للفطر نفسه ، حيث يتم عن طريقه إنتاج أعداد كبيرة من الجراثيم ، كما أنه يتكرر عادة عدة مرات خلال موسم النمو



شكل ٤٥ . رسم تمثيلي يوضح طرق التكاثر في الفطريات المختلفة (عن Agrios, 1978)

بعكس التكاثر الجنسي الذي يتم عادة مرة واحدة في الموسم، وينتهي عادة بتكوين جراثيم ساكنة (Resting spores).

### تصنيف الفطريات Classification

تقع الفطريات - حسب أحدث نظام للتصنيف - ضمن مملكة تعرف بالمملكة الفطرية (Kingdom: Myceteae)، وهي واحدة من ممالك تقع ضمن فوق مملكة الكائنات ذات النواة الحقيقية (Super Kingdom: Eukaryota). تنقسم المملكة الفطرية إلى ثلاثة أقسام كما يأتي:

**القسم الأول:** قسم أشباه الفطريات أو الفطريات العارية - Division I: Gym-nomycota : تتميز أفراد هذا القسم بأنها تتغذى بالابتلاع (Phagotrophic)، وتركيبها الجسمي عبارة عن كتلة من السيتوبلازم ليس لها جدار خلوي. ويضم هذا القسم عدة صفوف أهمها صف الفطريات اللزجة (Class: Myxomycetes)، من أهم سمات أفرادها أن الخلايا المتحركة (Myxamoebae) يتحد بعضها مع بعض لتكون الطور الجسمي (الخضرى) والذي يعرف بالبلازموديوم (Plasmodium)، وتجدد الإشارة بأن الفطريات التابعة لهذا الصنف تكون أهميتها الاقتصادية - كمسببات لأمراض النبات - محدودة للغاية.

**القسم الثاني:** قسم الفطريات الهدبية Division II: Mastigomycota : تتميز أفراد هذا القسم باحتواء خلاياها على سنترول الذي يلعب دوراً مهماً في عملية انقسام النواة، كما أنها تتميز بإنتاجها للتراكيب المتحركة - جراثيم كانت أم جاميطات - وتتغذى بالامتصاص (Absorptive). ويختلف تركيبها الجسمي، فقد تكون بعض الأفراد وحيدة الخلية أو يكون لها ميسليوم جيد التفرع والتكشف، وهو عادة غير مقسم، وتُصنف أفراد هذه المجموعة إلى تحت قسمين:

١ - Sub-Division: Haplomastigomycotina: ويضم هذا إل تحت قسم العديد من الفطريات الهدبية، بعضها يكون جراثيم أو جاميطات أحادية الهدب،

وبعضها الآخر يكون ثنائية الأهداب . في دورة حياتها الجنسية يتم الانقسام الميوزي (الاختزالي) في الزيجوت Haplobiontic-haploid وفي بعض الأفراد قد يتبادل الثالث الجاميطي (IN) مع ثالث جراثومي (2N) خلال دورة الحياة Diplobiontic. ويقع ضمن هذا ال تحت قسم ثلاثة صفوف أهمها اقتصادياً الآتي :

- ١ - صف الفطريات الكثرية Class: Chytridiomycetes. الأفراد التابعة لهذا الصف تتميز بإنتاج خلايا متحركة ذات هدب واحد أمامي، والهدب من النوع الكرابجي (Whiplash) ، ومن أهم الفطريات الممرضة التابعة لهذا الصف الفطر -Syn- *chytrium endobioticum* المسبب لمرض التثاثل الأسود في البطاطس (Black Wart).
- ب- صف فطريات التصوف اللزج داخلية التطفل -Class: Plas- *modiophoromycetes* فطريات طفيلية، طورها الحضري عبارة عن بلازموديوم متعدد الأنوية، ليس له جدار خلوي . لخلاياها المتحركة هدبان من النوع الكرابجي ، أحدهما قصير والآخر أطول منه . تتكون جراثيمها الساكنة (Resting spores) في مجموعات لكنها لا تنتج أجساماً ثمرية . من الفطريات الممرضة التابعة لهذا الصف الفطر *Plasmodiophora brassicae* المسبب لمرض الجذر الصولجاني (Club Root) على نباتات العائلة الصليبية، ومنها أيضاً الفطر *Spongospora subterranea* المسبب لمرض الجرب المسحوقي على البطاطس .

- ٢ - Sub-Division: Diplomastigomycotina. خلاياها المتحركة ثنائية الأهداب، وفي أثناء تكاثرها الجنسي يتم الانقسام الميوزي (الاختزالي) في الأكياس الجاميطة Haplobiontic-diploid. تقع الأفراد التابعة لتحت هذا القسم في صف يعرف بصنف الفطريات البيضية Class: Oomycetes وتتميز أفراد هذا الصف بإنتاج جراثيم لا جنسية سباحة ذات هدين متساويين تقريباً، أحدهما كرابجي (Whiplash) والآخر ريشي (Tinsel) ، وتكاثّر جنسياً بإنتاج الجراثيم البيضية (Oospores). ويضم هذا الصف مجموعة من الفطريات الطفيلية ذات الأهمية الاقتصادية البالغة مثل الفطريات التابعة لترتبة Order: Peronosporales ، فمنها الفطريات المسببة لأمراض البياض الزغبي، وهي تابعة للفصيلة Family: Peronosporaneae وأيضاً الفطر المسبب لمرض

اللفحة المتأخرة على البطاطس والطماطم *Phytophthora infestans* ، والفطريات المسببة لأمراض الصدا الأبيض ، وهي عدة أنواع تابعة لجنس *Albugo* sp. وفطريات الذبول الطري ، وتنفق البادرات وهي عدة أنواع تابعة لجنس *Pythium* sp.

### القسم الثالث: قسم الفطريات اللاهيدية *Amastigomycota* : Division III:

تتميز أفرادها بخلو خلاياها من المستريول ، لا تكون جراثيم متحركة ، تتغذى بالامتصاص ، تركيبها الجسمي قد يكون خلية واحدة أو مسليوم جيد التكشف غير مقسم أو مقسم بجدر عرضية . تتكاثر لا جنسيا بعدة طرق ، ويتم التكاثر الجنسي أيضاً بصور مختلفة إلا أن الانقسام الميوزي (الاختزالي) يتم في الزيجوت *Haplontic-haploid* ، وتصنف أفراد هذا القسم إلى أربعة تحت أقسام هي :

١ - تحت قسم الفطريات الزيجوية *Zygomycotina*: Sub-Division: معظم أفراد تحت هذا القسم رميات وبعضها طفيليات لها مسليوم غير مقسم ، تتكاثر لا جنسيا عادة بالجراثيم الكيسية (*Sporangiospores*) ويتم التكاثر الجنسي باندماج كيسين جاميطيين متوافقين متشابهين مختلفي الحجم ، وينتهي هذا الاندماج بتكوين كيس زيجوي (*Zygosporangium*) يحتوي على جرثومة زيجوية واحدة (*Zygospore*). والفطريات الممرضة للنبات التابعة لتحت هذا القسم تقع ضمن صف الفطريات الزيجوية *Class: Zygomycetes* مثل أنواع جنس *Rhizopus* المسببة لأمراض العفن في ثمار الفاكهة والخضراوات ، وكذلك فطر *Choanephora cucurbitarium* المسبب لمرض عفن ثمار الكوسة .

### ٢ - تحت قسم الفطريات الزقية (الاسكية) *Ascomycotina*: Sub-Division:

تركيبها الجسمي - عادة - مسليوم جيد التكشف ، مقسم أو قد يتكون من خلية واحدة ، تتكاثر جنسياً بإنتاج جراثيم تتكشف بعد انقسام ميوزي (*Meiospores*) تسمى الجراثيم الزقية (*Ascospores*) تتكون داخل تراكيب خاصة تعرف بالأكياس الزقية (*Asci*). يضم هذا تحت قسم صفًا واحدًا يعرف بصف الفطريات الزقية (الاسكية) (*Class: Ascomycetes*) الذي يضم مجموعة من أهم الفطريات الممرضة للنبات منها



على سبيل المثال لا الحصر الفطريات المسببة لأمراض البياض الدقيقي ، وهي مجموعة فطريات تتبع فصيلة Family: Erysiphaceae ، وهي تصيب العديد من النباتات الاقتصادية في كل أنحاء المعمورة .

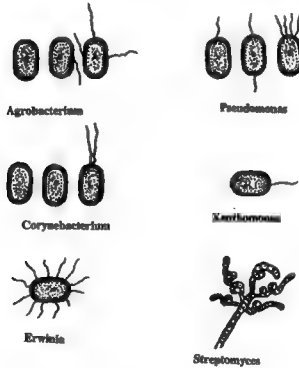
٣ - تحت قسم الفطريات البازيدية Sub-Division: Basidiomycotina : إحدى المجاميع الراقية في الفطريات ، تركيبها الجسمي عبارة عن ميسليوم جيد التكشف مقسم ، تتكاثر جنسياً بإنتاج الجراثيم البازيدية (Basidiospores) التي تتكشف بعد انقسام ميوزي (Meiospores). وتحمل الجراثيم البازيدية خارجياً على حوامل خاصة تعرف بالحوامل البازيدية (Basidiophores) أو البازيدات (Basidia) ، وتصنف كل الفطريات التابعة تحت هذا القسم في صف واحد يعرف بصف الفطريات البازيدية (Class: Basidiomycetes) الذي يضم مجموعة من الفطريات ذات أهمية بالغة للإنسان مثل فطريات الأصداء التابعة لرتبة Order: Uredinales ، وفطريات التفحم التابعة لرتبة Order: Ustilaginales ، وكذلك الفطريات المسببة لأعفان الأخشاب .

٤ - تحت قسم الفطريات الناقصة Sub-Division: Deuteromycotina : تركيبها الجسمي - غالباً - ميسليوم جيد التكشف ومقسم ، التكاثر الجنسي في أفراد هذه المجموعة غير معروف أي ينقصها الطور الكامل ، ولهذا عرفت بالفطريات الناقصة ، تتكاثر لا جنسياً بإنتاج جراثيم كونيدية تختلف في نشأتها وحجمها وشكلها وقد تتكون تلك الجراثيم على تراكيب إثارية لا جنسية ، بعضها لا يكون جراثيم على الإطلاق وتعرف بالفطريات المعيبة (Sterile fungi). وتصنف كل أفرادها في صف واحد يعرف بصف الفطريات الناقصة (Class: Deuteromycetes) ويضم مجموعة هائلة من الفطريات الممرضة للنبات مثل فطر التبغ البني والتصوف الرمادي (*Botrytis cinerea*) الذي يتطفل على كثير من نباتات العائلة البقولية ونبات الخضر والفاكهة ، وفطر *Alternaria solani* المسبب لمرض الفلحة المبكرة على البطاطس والطماطم ، وفطر *Fusarium oxysporum* المسبب لمرض الذبول الوعائي على الكثير من النباتات الاقتصادية ، وفطر *Pyricularia oryzae* المسبب لمرض لفحة النورات ، وخناق الرقبة في الأرز أحد أهم الأمراض النباتية في العالم .

## ثانياً: البكتيريا Bacteria

كائنات حية دقيقة لا ترى إلا بالمجهر، وحيدة الخلية لها عادة جدار خلوي مبطن من الداخل بالغشاء البلازمي، وليس لها نواة محددة (Procaryotic) حيث توجد المادة النووية غير محاطة بغشاء نووي، والخلية البكتيرية لا تحتوي على ميتوكوندريات (Mitochondria)، لكنها تحتوي على ميسوسومات (Mesosomes) تقوم فيها تفاعلات الأكسدة والاختزال.

وتتخذ البكتيريا أشكالاً مختلفة منها ما يكون عصوياً (Rod) أو كروياً (Spherical) أو إهليجياً (Ellipsoidal)، أو لولبياً (Spiral)، أو خيطياً (Filamentous)، أو واوي الشكل (Comma shaped) (شكل ٤٦).



شكل ٤٦. رسم تخطيطي لأجناس البكتيريا الممرضة للنبات  
(عن Agrios, 1978)

بعض أنواع البكتيريا يتحرك في الأوساط السائلة بمساعدة أسواط (Flagella) خارجية وبعضها غير متحرك.

ويعرف من البكتيريا ما يزيد على ١٦٠٠ نوع معظمها مترم، وبعضها مفيد للإنسان، بينما يسبب بعضها الآخر أمراضًا خطيرة للإنسان والحيوان والنبات. والبكتيريا الممرضة للنبات يعرف منها حوالي ٢٠٠ نوع تعتبر مترمة اختياريًا (Facultative saprophytes) يمكن تنميتها على بيئة صناعية، وهي عصوية قصيرة باستثناء نوعين تتبع جنس *Streptomyces* فهي خيطية، ويتراوح حجم الخلايا العصوية من ٠,٦ إلى ٠,٣ ميكرون في الطول ومن ٠,٥ إلى ١,٠ ميكرون في العرض. وتتكاثر البكتيريا عادة بالانقسام البسيط (Simple fission).

#### تصنيف البكتيريا Bacterial Classification

تقع البكتيريا ضمن مملكة الكائنات الحية ذات النواة البدائية (ليس للنواة غلاف نووي) Kingdom: Prokaryotae وتقسم المملكة إلى قسمين كالتالي:

##### القسم الأول: الكائنات المحبة للضوء (البكتيريا الضوئية) Division I:

**Phototrophic Prokaryotes (Photobacteria)** : ويضم ثلاثة صفوف هي:

١ - صف البكتيريا الضوئية الخضراء المزرق: Class: Blue green Photobacteria

٢ - صف البكتيريا الضوئية الحمراء: Class: Red Photobacteria

٣ - صف البكتيريا الضوئية الخضراء: Class: Green Photobacteria

##### القسم الثاني: الكائنات غير المتأثرة بالضوء Division II: Prokaryotes

**Indifferent to light (Scotobacteria)** : ويضم ثلاثة صفوف هي:

١ - صف البكتيريا الحقيقية (ويضم ١٦ جزءًا): Class 1: The Bacteria

٢ - صف الريكتيسيا: Class 2: The Rickettsias

وهي طفيليات إجبارية داخلية تتطفل على خلايا ذات نواة حقيقية.

## Class 3: Mollicutes : الموليكوتات ٣

خلايا ينقصها الجدار الخلوي ، ويتبعها الميكوبلازما أحد مسببات المرضية المهمة .

- وتقع معظم أنواع البكتيريا المسببة للأمراض النباتية ضمن ستة أجناس هي :
- ١ - *Pseudomonas* مثل *P. solanacearum* المسبب لمرض الذبول البكتيري ، والعفن البني على البطاطس ونباتات العائلة الباذنجانية .
  - ٢ - *Xanthomonas* مثل *X. phaseoli* المسبب لمرض اللفحة العادية على الفاصوليا .
  - ٣ - *Agrobacterium* مثل *A. tumefaciens* المسبب لمرض التدرن التاجي على العديد من المحاصيل الاقتصادية .
  - ٤ - *Erwinia* مثل *E. carotovora* المسبب لمرض العفن الطري على الخضر وات .
  - ٥ - *Corynebacterium* مثل *C. sepedonicum* المسبب لمرض العفن الحلقي على البطاطس .
  - ٦ - *Streptomyces* مثل *S. scabies* المسبب لمرض الجرب العادي على البطاطس .

## ثالثاً: الـنيماتودا المتطفلة على النبات Plant Parasitic Nematodes

النيماتودا (أو الديدان الثعبانية) حيوانات لا فقارية أسطوانية الشكل (قد تتخذ إناث بعض الأنواع أشكالاً مختلفة في أطوار نموها المتأخرة) يتراوح طولها ما بين ٢ ، ٠ مم إلى أكثر من متر. يعيش الكثير منها حرّاً في المياه المالحة أو العذبة أو في التربة، حيث تعيش مترمة، أو تتغذى على الأحياء الدقيقة، وقد يتطفل بعضها على الإنسان والحيوان والنبات مسبباً أمراضاً كثيراً ما تكون خطيرة. وجسم النيماتودا ذو تناظر جانبي، وليس له تجويف جسمي حقيقي، كما أنه يتكشف له ثلاث طبقات جنينية خلال عملية التطور الجنيني. وتركيب النيماتودا بسيط إذ يتكون بصورة رئيسة من أنبوبتين واحدة داخل

الأخرى، حيث تمثل الأنسوبة الخارجية منها جدار الجسم، وتمثل الداخلية القناة الهضمية، ويمتلىء التجويف بينها بسائل الجسم الذي توجد به الأجهزة الأخرى كالجهاز التناسلي وبعض الغدد الأخرى، ولا يوجد للنباتات جهاز دوري ولا تنفسي.

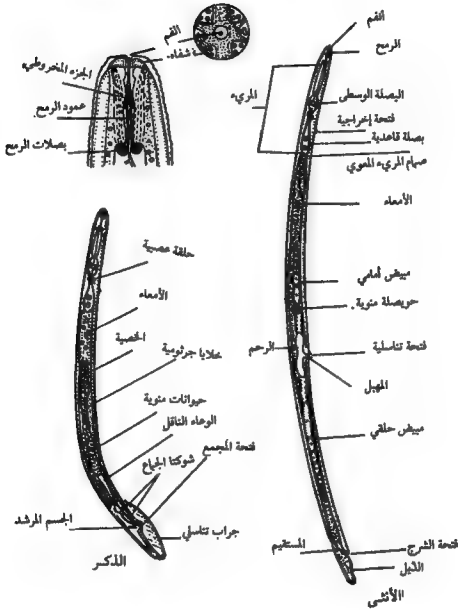
والنباتات المتطفلة على النبات (النباتات النباتية) صغيرة الحجم يتراوح طولها ما بين ٣،٠ مم و ٤،٠ مم ويعرض ٣٠ - ١٠٠ ميكرون، وتتميز بأجزاء فم خاصة، حيث تكون مزودة بتركيب يشبه الرمح يساعدها على اختراق أنسجة عوائلها (شكل ٤٧). وقد عرفت كمسيبات مرضية للنبات منذ عام ١٧٤٣ م. وتشكل النباتات المتطفلة على النبات حوالي ١٠٪ فقط من مجموع أنواع النباتات المعروفة، إلا أنه قد لا يخلو نبات مزروع من الإصابة بنوع أو أكثر من أنواع هذه المجموعة. والنباتات منتشرة في مناطق جغرافية متعددة من العالم، وفي بيئات نباتية متباينة إلا أنها توجد عادة في المنطقة المحيطة بالجلود، أو داخل جذور النباتات، أو في أجزائها الخضرية. ويعرف من النباتات النباتية أكثر من ٢٠٠٠ نوع متطفل على عوائل نباتية مختلفة، مسببة نقصاً في كمية ونوعية المحصول، وقد تصل الخسائر في بعض الأحيان إلى الفقد الكامل للمحصول، خاصة إذا كانت الإصابة في مراحل نمو العائل المبكرة. وحسب طبيعة تطفل النباتات على عوائلها النباتية تقسم إلى المجموعات التالية:

### المجموعة الأولى

طفيليات الجذور Root Parasites: والأنواع التابعة لهذه المجموعة تتغذى على جذور عوائلها، وتعيش إما داخل الجذور، وإما شبه داخلية، وإما أنها قد تتغذى على أسطح الجذور والأنسجة الخارجية، وتعيش بالتالي خارج الجذور، وعلى ذلك تقسم من حيث وجودها بالنسبة لجذور عوائلها إلى:

١ - طفيليات داخلية Endoparasites: وتنقسم إلى قسمين حسب تحركها داخل أنسجة الجذر:

أ - داخلية ساكنة Sedentary Endoparasites: وفي هذه الحالة يخترق الطور اليرقي الثاني جذور العائل بالقرب من القمة النامية، ثم يتجول داخل الجذور لفترة



شكل ٤٧ . الشكل الخارجي والصفات الرئيسة للنباتات المصابة بالطفيليات (من Agrios, 1978)

قصيرة إلى أن يستقر ويبدأ في التغذية، ومن أمثلتها نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp ، ونيماتودا الخوصلات *Heterodera* spp.

ب - داخلية متجولة *Migratory Endoparasites*: تخترق جميع الأطوار البرقية وكذلك الطور الكامل جذور العائل، وتبقى هذه الأطوار متجولة داخل الجذور طيلة فترة حياتها، وقد تخرج من الجذور المصابة إلى التربة، ثم تدخل جذوراً أخرى قريبة، ومن أمثلتها نيماتودا التفريح *Pratylenchus* spp. ، والنيماتودا الحفارة *Radophulus* spp.

٢ - طفيليات شبه داخلية *Semi-Endoparasites*: يخترق الجزء الأمامي (غالباً الثلث الأمامي) فقط من جسم النيماتودا جذور العائل، ويبدأ في التغذية، وقد تنتقل النيماتودا من منطقة التغذية إلى منطقة أخرى جديدة على الجذور نفسها أو جذور مجاورة، ومن أمثلتها النيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus* spp. ، أو قد تبقى ساكنة غير قادرة على الانتقال، مثل نيماتودا الموالح *Tylenchulus semipetrans*.

٣ - طفيليات خارجية *Ectoparasites*: تعيش جميع أطوارها في التربة، وتتغذى على جذور النبات العائل من الخارج ولا تخترق الجذور، وتتميز بعض أنواع هذه المجموعة بتزايد أجزاء قمها برمع طويل يمكنها من التغذية على الخلايا الداخلية للجذور، ومن أمثلتها النيماتودا الواخزة *Xiphinema* spp. والنيماتودا الخنجرية *Belonolaimus* spp.

### المجموعة الثانية

طفيليات على أجزاء النبات فوق سطح التربة *Parasites of above Ground*

Plant Parts

١ - طفيليات السيقان والأوراق *Stem and Leaf Parasites*: وهي طفيليات داخلية متحركة تصيب عدة أجزاء خضرية من النبات كالبراعم والأوراق والدرنات والأزهار، ومن أمثلتها نيماتودا السيقان والأبصال *Ditylenchus* spp. ، ونيماتودا الأوراق *Aphelenchoides* spp.

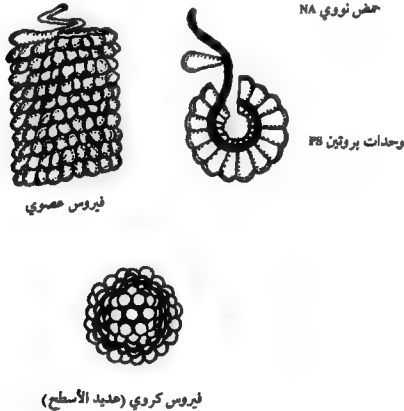
٢ - طفيليات البذور والأوراق Seed and Leaf Parasites: تنغذى اليرقات داخليا قرب القمة النامية للنبات (القمح) مسببة التلف وتجمد الأوراق وعند التزهير تحترق اليرقات المياض الزهرية مسببة إصابة الأزهار، تنتهي بتكشف ثآليل بذرية عمثلة بالأطوار الساكنة للنباتودا، وذلك بدلاً من حبوب القمح، ومثال ذلك نباتودا تآلل القمح *Anguina tritici*، وهناك أنواع أخرى تابعة للجنس نفسه (*Anguina*) تصيب الأوراق فقط، وتسبب عقدًا أو ثآليل ورقية تعيش بداخلها.

وتقسيمياً توضع النباتودا في قبيلة مستقلة تتبع المملكة الحيوانية وتسمى قبيلة النباتودا (Phylum: Nematoda)، وتضم القبيلة صفتين رئيسين هما: Class: Secernentea، ويضم معظم النباتودا المتطفلة على النبات، وصف Class: Adenophorea، ويضم عدداً قليلاً جداً من النباتودا المتطفلة على النبات.

رابعاً: الفيروسات والفيرويدات والبلازميدات Viruses, Viroids and Plasmides  
لا يزال هناك بعض الجدل بين المشتغلين في مجال الأمراض النباتية حول طبيعة هذه المسببات المرضية فبعضهم يضمها ضمن المسببات المرضية الحية (Biotic pathogens)، وبعضهم الآخر يتحفظ على ذلك، بل ويضعها ضمن المسببات غير الحية (Abiotic pathogens)، وهناك فريق آخر قد لا يعتبر البلازميدات مسببات مرضية على الإطلاق. والفيروسات كائنات تحت مجهرية لا تروى إلا بالمجهر الإلكتروني، ولا يمكنها تكرار نفسها (إنتاج أفراد جديدة) إلا داخل خلايا حية، ولذلك فإنها تعامل كطفيليات إجبارية، وتسبب الفيروسات أمراضاً ذات أهمية اقتصادية بالغة. ويتركب الفيرون (Virion) (جزء فيروس) أساساً من حمض نووي (RNA أو DNA) وغلاف بروتيني (Protein coat). والفيروسات الممرضة للنبات - أو الفيروسات النباتية - تختلف في الشكل والحجم إلا أنها عموماً قد تكون عصوية Rod أو خيطية أو كروية Spherical (شكل ٧). ومن الفيروسات العصوية فيروس تبرقش الدخان (١٥ × ٣٠٠ نانومتر)، أما الخيطية الشكل فقطرها عادة أقل، ولكنها أطول مثل فيروس «X» في البطاطس (١٠ - ١٣ × ٤٨٠ نانومتر)، أو فيروس القوباء في



الموالح (١٣ × ٢٠٠٠ نانومتر). ومعظم - إن لم يكن كل - الفيروسات الكروية هي في الواقع عديدة الأسطح Polyhedral تتراوح أقطارها من ١٧ نانومتراً (فيروس نخري الدخان المرافق (Tobacco necrosis satellite) إلى ٦٠ نانومتراً (فيروس التدن الجرحي Wound tumor). والفيروسات النباتية تتركب من الحمض النووي RNA والغلاف البروتيني، ويتركب الأخير من وحدات صغيرة مترابطة (شكل ٤٨) وتختلف نسبة البروتين إلى الحمض النووي باختلاف الفيروس إلا أنها تزيد في الفيروسات العصوية أو الخيطية إذا ما قورنت بالفيروسات الكروية. وللفيروسات أهمية اقتصادية بالغة على كثير من محاصيل الحقل والخضر والفاكهة، كمجموعة فيروسات البطاطس، وفيروس



شكل ٤٨. الشكل الخارجي وتركيب الفيروسات النباتية (عن Agrios, 1978)

تبرقش الدخان، وفيروسات القبياء والتدهور السريع في الموالح، وفيروس موزايك الخيار والتبرقش المخطط في الشعر وغيرها. وتنتقل الفيروسات من النباتات المصابة إلى النباتات السليمة بوسائل عدة من أهمها:

- ١ - ميكانيكياً خلال عصارة النبات المصاب.
- ٢ - البذور وقطع التقاوي من درنات وعقل وفسائل وريزومات وكورمات.
- ٣ - حبوب اللقاح.
- ٤ - النباتات الزهرية المتطفلة كالحامول.
- ٥ - الحشرات، مثل المن والذباب الأبيض ونطاطات الأوراق وغيرها، وتعتبر الحشرات أهم وسائل انتشار وانتقال الفيروسات في الطبيعة.
- ٦ - بعض أنواع النيماتودا والفطريات.

والفيروسات (Viroids) تشبه الفيروسات إلا أنها مكونة من أحماض نووية عارية وليس لها غلاف بروتيني، وهي من أصغر مسببات المرضية حجماً، وعرفت كمسبب مرضي عام ١٩٧١م، ومن أهم الفيروسات الممرضة للنبات فيروس الدرنه المغزلية في البطاطس. والبلازميدات (Plasmides) وهي عبارة عن أجزاء كروموسومية من الحمض النووي الناقص الأوكسجين DNA (Extra chromosomal fragment of DNA) وجدت في بعض خلايا البكتيريا. ولقد ثبت حديثاً أن البلازميد الذي وجد في خلايا بكتيريا التدرن التاجي *Agrobacterium tumefaciens* هو المسئول عن قدرة هذه البكتيريا على إحداث التدرن في النباتات المصابة. كما وجد أن هذا البلازميد - والمحتوي على عنصر التدرن Tumorigenic code - من الممكن انتقاله إلى خلايا العائل النباتي من خلال البكتيريا، وعلى ذلك فقد استنتج أن البلازميدات يجب أن ينظر إليها كمسببات مرضية، واعتبار البكتيريا عوائل (Vectors) ناقلة.

**خامساً: الميكوبلازما، والريكتسيا *Mycoplasma and Rickettsia***

الميكوبلازما كائنات أولية ليس لنواتها غلاف نووي عديمة الجدار، وحيدة الخلية لها غشاء بلازمي من طبقتين، تحتوي على ريبوسومات والحمض النووي RNA وشرط

مزيج من الحمض النووي DNA ، وتحتوي على نظام لإنتاج الطاقة ، وهي متعددة الأشكال (Polymorphic) ، وقد عرفت كمسيبات مرضية عام ١٩٦٧م ، ومن أهم الأمراض النباتية المنتسبة عن الميكوبلازما مرض مكنسة الساحرة Witch's broom ، ومرض اصفرار ألستر Aster yellows ، وكلاهما يصيب عوائل اقتصادية عديدة ، وكذلك مرض تدهور الكمثرى Pear decline ، ومرض النمو الشاذ وموت الأطراف في الموالح Citrus stubborn . أما الريكتسيا فهي بكتيريا صغيرة يصل قطرها حوالي ٣٠٠ نانومتر ، غير متحركة ، لها جدار خلوي ، وغشاء بلازمي ، وريبوسومات و DNA ، وهي طفيليات إجبارية تحتوي على الأنزيمات اللازمة لإنتاج الطاقة (ATP) ، وتتميز الريكتسيا المتطفلة على النباتات إلى مجموعتين : الأولى تصيب أنسجة اللحاء مسببة عدة أمراض منها مرض الورقة الصولجانية في البرسيم (Clover club leaf) ، والمجموعة الثانية تصيب أنسجة الخشب مثل مسبب مرض بيرس في العنب (Pierce's disease) ، وينظر لهذه المجموعة على أنها بكتيريا . وعلى الرغم من الاختلاف التسميمي بين الميكوبلازما والريكتسيا إلا أن هناك صفاتاً مشتركة بينهما ، منها مثلاً احتياجها لحشرات ناقلة تقوم بنقلها إلى عوائلها النباتية ، وقد تعمل الحشرات الناقلة كموائل وسطية .

#### سادساً : النباتات الزهرية المتطفلة Parasitic Flowering Plants

النبات الزهري عادة كائن ذاتي التغذية حيث يقوم مجموعته الجذري بامتصاص الماء والأملاح من التربة ، ويقوم مجموعته الخضري بها فيه من كلوروفيل باختزال ثاني أكسيد الكربون - في وجود الضوء - إلى مواد كربوهيدراتية . إلا أن هناك بعض النباتات الزهرية ذات المجموع الجذري والكلوروفيل قد تحتاج إلى عوائل نباتية تحصل منها على عناصر معدنية ذائبة أو بعض المواد العضوية التي تعجز عن تصنيعها . أما بعضها الآخر فقد ينقصه المجموع الجذري ، وعلى ذلك تعتمد على عوائلها للحصول على الماء والأملاح إلا أنها قد تختزل ثاني أكسيد الكربون إلى كربوهيدرات ، نظراً لاحتوائها على مادة الكلوروفيل . وهناك مجموعة أخرى من النباتات الزهرية ينقصها المجموع الجذري ومادة الكلوروفيل ، وعلى ذلك فهي تعتمد اعتماداً كلياً على عوائلها ، والنباتات التي تعتمد على نبات آخر تعتبر طفيليات ، ويعرف منها ما يربو على ٣٠٠٠

نوع نباتي تقع في خمس عشرة فصيلة نباتية . ويأتي الضرر من تطفل هذه النباتات بصورة رئيسة من مشاركة عوائلها النباتية في العناصر الغذائية والماء الضروريين لنمو العائل، بالإضافة إلى ذلك قد تقوم بعض هذه النباتات بإفراز أنزيمات محللة لأنسجة النبات العائل . ومن أمثلة النباتات الزهرية المنتشرة في المملكة العربية السعودية نبات الحامول (*Cuscuta spp.*) Dodder الذي يتطفل على العديد من العوائل النباتية الاقتصادية (مثل البرسيم الحجازي) ونبات المالكوك *Orobancha spp.* (شكل ٤٩) الذي يتطفل على جذور الكثير من النباتات . والحامول والمالكوك كلاهما يتغصم مادة الكلوروفيل والمجموع الجذري .



شكل ٤٩ . المالكوك، نبات زهري كامل التطفل .

سابقاً : تأثير بعض النباتات كيميائياً على بعضها الآخر *Allelopathy*  
قد يقوم أحد الأنواع النباتية بإنتاج مواد كيميائية ضارة ومؤثرة على النباتات المجاورة . وهذه الظاهرة منتشرة بين الكثير من النباتات خاصة المعمرة منها كأشجار

الفاكهة والغابات. وعلى سبيل المثال لا الحصر تحتوي جذور أشجار الخوخ على مادة الأجدالين التي عند تحللها في التربة - بواسطة الأحياء الدقيقة - ينتج عنها حمض السيانيك HCN السام الذي قد يؤثر على جذور النباتات المجاورة.

#### ثامناً: الحشرات Insects

عما لاشك فيه أن كثيراً من الحشرات تسبب أضراراً للنباتات كما يعمل بعضها الآخر كموامل نقل وانتشار للعديد من مسببات الأمراض النباتية، إلا أنه توجد قلة من الحشرات تعمل كمسببات مرضية، مثلها في ذلك مثل أي مسبب مرضي آخر، فبعضها مثلاً قد يؤثر على عملية التمثيل الضوئي في النبات، وينتج عن ذلك أعراض مرضية كالاصفرار والتقرح على الأوراق والسيقان. وبعضها الآخر قد يؤثر على كفاءة انتقال وحركة الماء والعصارة النباتية في أوعية النبات الناقلة مما يتسبب في حدوث خلل فسيولوجي في النبات العائل تنتج عنه أعراض مرضية معينة.

#### ٢ - المسببات المرضية غير الحية

##### Abiotic Pathogens

في كثير من الأحوال قد تتعرض النباتات إلى عوامل بيئية غير ملائمة عديدة ومتباينة تتسبب في ظهور أعراض مرضية معينة. وأهم هذه العوامل أو المسببات المرضية غير الحية ما يأتي:

#### أولاً: الملوثات Pollutants

وتشمل ملوثات الهواء السامة التي تدمص أو تدمص على أسطح النباتات مسببة بذلك أضراراً ذات أعراض مميزة، ومن أمثلتها غازات فلوريد الهيدروجين (HF)، وثنائي أكسيد الكبريت (SO<sub>2</sub>)، وثنائي أكسيد النيتروجين (NO<sub>2</sub>)، وغاز الأوزون (O<sub>3</sub>)، كما تشمل هذه العوامل أيضاً الأمطار الحامضية Acid Rains، والرذاذ الملحي على شواطئ البحار والمحيطات.

**ثانيًا: عوامل البيئة Environmental factors**

وتشمل الزيادة في ارتفاع درجة الحرارة، أو الانخفاض الشديد في درجة الحرارة. وغالبًا ما يصحب ارتفاع درجة الحرارة زيادة في شدة ضوء الشمس، وجفاف الجو مما يؤدي في معظم الحالات إلى صعوبة التمييز بين ارتفاع درجة الحرارة، أو شدة الاضاءة ونوعها، أو انخفاض الرطوبة. وبصورة عامة فإن أهم الأعراض الناتجة عن تعرض النبات لحرارة عالية هو انخفاض معدل النمو في النبات، وتكشف تقرحات موضعية على الأوراق أو السيقان أو الثمار، وكثيرًا ما يكون ذلك مصحوبًا بتساقط الأوراق والنضج المبكر وتشوه الثمار ومن أمثلة الأمراض المتسببة عن ارتفاع درجة الحرارة لسعة الشمس على الطماطم.

ويؤدي تعرض النبات لدرجات حرارة منخفضة إلى تغير في لون الأنسجة المتأثرة، حيث تتحول إلى اللون البني، كما تظهر أحيانًا بقع حمراء أو قرمزية في المناطق المصابة، أو تكشف كالوس في أنسجة النباتات المعرضة لدرجة الحرارة المنخفضة.

وبصفة عامة تتوقف شدة الضرر الناتج عن انخفاض أو ارتفاع درجة الحرارة على نوع النبات، ودرجة انحراف درجة الحرارة وسرعة حدوث هذا الانحراف. خاصة انخفاض درجة الحرارة (الصقيع).

**ثالثًا: عوامل التربة Soil factors**

وتشمل نقص أو عدم توازن العناصر الغذائية في التربة سواء كانت عناصر يحتاجها النبات بكميات كبيرة Macroelements أو يحتاجها بكميات قليلة Microelements مما يؤدي إلى أعراض مرضية معينة وبميزة لكل عنصر، فنقص النيتروجين مثلاً يكون مصحوبًا باصفرار في الأوراق السفلى، غالبًا تبدأ من قمة الورقة وتمتد حول العرق الأوسط، ونقص البوتاسيوم يكن مصحوبًا باحترق في حواف الأوراق خاصة المعمرة منها.

ومن العوامل الأخرى أيضاً زيادة الملوحة في التربة أو المواد الحمضية الناتجة عن تحلل المواد العضوية . وزيادة مستوى الماء الأرضي في التربة قد يصحبه اختناق الجذور ومن ثم موت النبات ، وجفاف التربة يؤدي بالتالي إلى ذبول وجفاف النبات . والتذبذب بين زيادة الرطوبة والجفاف بسرعة عالية قد ينشأ عنه اختلال فسيولوجي لبعض أنسجة النبات ، فمثلاً مرض عفن الطرف الزهري في الطماطم يعتقد أنه يتسبب عن الجفاف الذي يعقبه رطوبة مرتفعة - وهي ظروف كثيراً ما تحدث في الأراضي الرملية الخفيفة ، ويعتقد أن نقص عنصر الكالسيوم يلعب دوراً مهماً في تكشف هذا المرض .





## أعراض الأمراض النباتية وعلاماتها \*

### Disease Symptoms and Signs

● التعرف على المرض النباتي ● أعراض الأمراض  
النباتية

#### ١ - التعرف على المرض النباتي

##### Diagnosis and Identification of a Plant Disease

##### المرض النباتي Plant Disease

يعرف المرض النباتي على أنه أي انحراف عن الحالة الطبيعية في النبات، يتسبب عادة عن كائن حي أو عوامل غير حية، يؤثر على شكل وتركيب وفسولوجيا النبات العائل، كما يقلل من قيمته الاقتصادية. ويتميز حدوث المرض على النبات العائل عادة بظهور تغيرات خارجية مرئية يطلق على تلك التغيرات «الأعراض المرضية» (Disease symptoms) وأولى مراحل التعرف على المرض النباتي عادة هو معرفة ما إذا كان المرض الذي تحتمل الدراسة متسبباً عن كائن حي أو عوامل غير حية. والأمراض المتسببة عن الكائنات الحية - غالباً - لها أعراض مميزة وإن اختلفت في بعض الأحيان مع الأعراض الناتجة عن تعرض النبات لظروف بيئية غير مناسبة لنموه الطبيعي.

وفحص النبات المصاب - سواء بالعين المجردة أو باستعمال عدسة مكبرة أو ميكروسكوب قد يسفر عن وجود الطفيل أو جزء منه أو حتى بعض آثاره مصاحبة للعرض المرضي، أما في حالة عدم وجود أي أثر للطفيليات فغالباً ما يكون ظهور

● إعداد الدكتور عبدالمجيد محمد قمره

العرض المرضي على النبات ناتجاً عن تعرض الأخير لظروف بيئية غير مناسبة لنموه كالعوامل الجوية من رطوبة وحرارة وضوء وخلافه، أو عوامل التربة مثل تركيب وطيبة التربة، ومستوى الماء والغذاء فيها مثلاً. كما أن وجود ملوثات البيئة المختلفة من عناصر أو مركبات أو غازات سامة كثيراً ما تؤدي إلى ظهور أعراض مرضية على النبات. وفي حالة ما إذا اعتقد أن المرض يتسبب عن عامل غير حي فإنه يمكن التعرف على المسبب المرضي في هذه الحالة بإرجاء بعض الاختبارات السريعة، مثل تحليل التربة أو أجزاء من أنسجة النبات، أو تقدير نوع وكمية الملوثات في البيئة المحيطة بالنبات، أو تقدير درجات الرطوبة والحرارة والحموضة في بيئة العائل النباتي، فعند دراسة تلك العوامل وغيرها ومعرفة تأثيرها على النبات يمكن بذلك الوقوف على العامل المسبب للحالة المرضية المرضية الموضوعية تحت الدراسة. أما إذا لوحظ وجود كائن حي مصاحباً للحالة المرضية فعادة ما يتم عزله وتسميته واختبار قدرته الإراضية، وذلك حتى يتم التأكد من أنه المسبب الحقيقي للمرض الواقع تحت الدراسة، والخطوات المختلفة المتبعة للتعرف على المسبب المرضي لمرض نباتي تعرف بفروض كوخ (Koch's postulates) نسبة إلى العالم الألماني Robert Koch وتتلخص تلك الفروض فيما يلي:

- ١ - يجب أن تكون الحالة المرضية مصحوبة بوجود طفيل.
- ٢ - يجب عزل الطفيل وتنميته في مزرعة نقية على بيئة صناعية ودراسة صفاته وتسجيلها.
- ٣ - يتم عدوى نباتات من صنف العائل نفسه الذي شوهدت عليه الأعراض المرضية، ويجب أن يظهر نفس التأثير المرضي على النباتات المعدة صناعياً.
- ٤ - يجب عزل الطفيل ثانياً من النباتات المعدة، وذلك على بيئة غذائية والحصول عليه في صورة نقية، ويجب أن تكون صفاته مطابقة لصفات الطفيل المعزول أولاً.

وإذا تمت الفروض السالفة الذكر بصورة إيجابية فإنه يمكن القول: إن الطفيل المعزول هو في الواقع المسبب الحقيقي للمرض الواقع تحت الدراسة، ويجب ملاحظة أن فروض كوخ قد يتم تحويلها بعض الشيء للتعرف على مسببات أمراض نباتية

معينة، فمثلاً في حالة الأمراض المتسببة عن كائنات إجبارية التطفل بمعنى أنه لا يمكن تنميتها على بيئة صناعية يمكن عزلها على أنسجة حية كمزارع الأنسجة أو نباتات كاملة أو أجزاء منها.

## ٢ - أعراض الأمراض النباتية

### Symptoms of Plant Disease

أعراض المرض على النبات العائل هي في الواقع عبارة عن التغيرات الخارجية والداخلية التي تنتج كرد فعل لمهاجمة العائل بطفيل أو مسبب مرضي ما. وأعراض الأمراض إما أن تكون

١ - شكلية أو مظهرية مورفولوجية (Morphological). وهي التي يمكن تمييزها خارجياً على سطح العضو النباتي المصاب، وهي عادة ما ترى بالعين أو يمكن تمييزها باللمس أو الشم.

٢ - أعراض نسيجية أو تشريحية هستولوجية (Histological) وهي عادة ما تميز بالفحص الميكروسكوبي عن طريق تشريح الأنسجة المصابة (Morbid anatomy).

أما علامات المرض (Disease signs) فيقصد بها وجود الطفيل أو جزء منه أو بعض آثاره وإفرازاته في أو على العضو النباتي المصاب.

وتتكشف الأعراض المرضية المميزة لمرض ما غالباً على عدة مراحل بدءاً بحلوث العدوى وحتى ظهور الأعراض بصورة مميزة، وتعرف مراحل تكشف الأعراض بطيف الأعراض (Disease syndrome).

والأعراض المرضية المظهرية أو المورفولوجية على النباتات يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أقسام رئيسة هي:

### أولاً - الموت الموضعي Necroses

في هذه الحالات المرضية يتحلل البروتوبلازم في خلايا النسيج المصاب وغالباً ما يتبع ذلك موت موضعي في سيتوبلازم الخلايا المصابة، والأعراض التي يمكن تمييزها قبل موت السيتوبلازم تسمى أعراض الموت الموضعي الجزئي (Plesionecroses)، أما الأعراض التي تتميز بعد موت السيتوبلازم فتعرف باسم أعراض الموت الموضعي الكلي (Holonecroses).

### الموت الموضعي الجزئي

وتوجد صور عديدة من هذه المجموعة من الأعراض منها:

- ١ - الاصفرار (الأنيميا) Chloranemia: ويظهر هذا المرض نتيجة تحلل الكلوروفيل في خلايا النسيج المصاب، مما يفقد النبات أو المنطقة المصابة لونها الأخضر (شكل ٥٠ - أ).
- ٢ - الذبول Wilting: ويقصد به سقوط النبات أو بعض أعضائه نتيجة لفقد في ضغط الامتلاء في الخلايا الناجم عن عدم وصول الماء الكافي لتلك الخلايا.
- ٣ - الاستسقاء Hydrosis: وفيه تبدو الأنسجة المصابة كما لو كانت مشبعة بالماء، لامعة، ويرجع ذلك إلى امتلاء المسافات البينية بين خلايا النسيج المصاب بالسوائل الخلوية نتيجة لتدهور الغشاء البلازمي للخلايا.

### الموت الموضعي الكلي

قد تظهر أعراض الموت الموضعي الكلي على الأعضاء التخزينية للنبات أو على الأنسجة الخضراء أو على الأنسجة والأعضاء الخشبية للنبات العائل:

الموت الموضعي الكلي على أعضاء النبات التخزينية:

- ١ - العفن Rot: يقصد به تحلل الأنسجة المصابة، وقد يكون التحلل مصحوباً بخروج السائل الخلوي من خلايا النسيج، ويعرف حينئذ

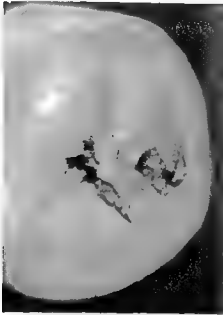
بالعفن الطري Soft rot ، وقد لا يكون تحلل الأنسجة النباتية مصححاً بأي إفرازات خلوية ، ويبدو النسيج جافاً ، ويسمى في هذه الحالة العفن الجاف Dry rot. (شكل ٥٠ - ب).

٢ - التحنيط Mummification: ويظهر هذا العرض عندما يفقد النسيج المصاب الماء بسرعة ثم يجف ويظهر منكمشاً صلباً (شكل ٥٠ - ج).

### الموت الموضعي الكلي على أنسجة العائل النباتي الخضراء

١ - الذبول الطري Damping-off: ويظهر هذا العرض على النباتات وهي في طور البادرات ، وهو عبارة عن تساقط البادرات على سطح وسط النمو ، وقد تظهر الأعراض تلك على البذور النباتية قبل ظهورها فوق سطح وسط النمو ويعرف بطور ما قبل الظهور (Pre-emergence) ، وعند ظهور الأعراض على البادرات بعد نموها فوق سطح وسط النمو يعرف ذلك بطور ما بعد الظهور (Post-emergence).

٢ - أعراض محددة Restricted symptoms: وتظهر على صور مختلفة منها: ( أ ) البقع (Spot) وهي عبارة عن مساحات محددة من أنسجة النبات الخضراء تبدو ميتة (شكل ٥٠ - د) ، وقد تكون صغيرة وتسمى ببقعات (Flecks) (شكل ٥٠ - هـ) ، وقد تبدو أكبر حجماً ويغطيها نمو داكن للمسبب المرضي (فطر في هذه الحالة) ويطلق عليها تلطخات (Blotch) وقد يتشقق الجزء الأوسط من البقعة ويجف ويسقط تاركاً فتحة مكان البقعة (على الأوراق) تعرف في هذه الحالة برش البندقية (Shot-hole) (شكل ٥٠ - و). (ب) التخطيط (Streak) في هذه الحالة تظهر المناطق الميتة على طول العروق في الأوراق المصابة. (ج) التخطيط (Stripe) وفيه تظهر المناطق الميتة بين العروق في الأوراق المصابة (شكل ٥٠ - ز). (د) التبقع الشبكي (Netnecrosis) ويضم في الواقع التخطيط والتخطيط حيث تلتحم المناطق الميتة بين العروق والمناطق الميتة على طول العروق جانبياً فتبدو الأنسجة الميتة على هيئة شبكة - إذا ظهر نمو فطري على



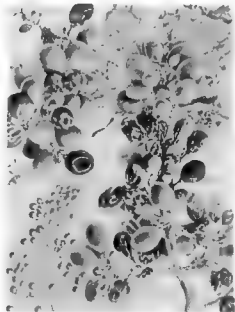
ب. العفن



١. الأنيميا (من Bayer, 1968)

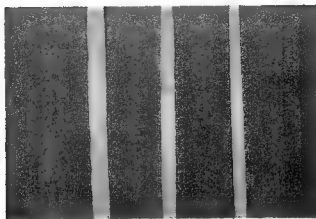


د. تبقع الأوراق (من Bayer, 1968)

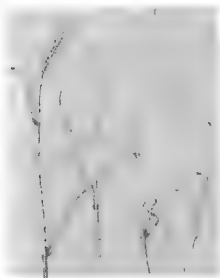


جـ. النخيط (من Bayer, 1968)

شكل ٥٠. أعراض الأمراض النباتية



هـ. البقع



و. رش البندقة (عن Bayer, 1968)      ز. التخطط والتخطيط (عن Bayer, 1968)

تابع شكل ٥٠ أعراض الأمراض النباتية

تلك المناطق عرفت بالتلطيخ الشبكي (Netblotch).

٣ - أعراض غير محددة Unrestricted symptoms: وتظهر على صور مختلفة منها:

( أ ) تساقط الثمار (Shelling) يحدث الموت الموضعي الكلي في هذه الحالة بمعدل عالٍ مما يؤدي إلى تساقط الثمار. (ب) اللفحة (Blight) ويقصد به الموت السريع لكل المجموع الخضري للنبات المصاب أو جزء من أعضائه (شكل ٥٠ - ح). (ج) التيبس (Scorch) يشبه اللفحة على الأوراق، ولكن يظهر الموت الموضعي الكلي في هذه الحالة بين العروق أو على حافة الورقة (شكل ٥٠ - ط). (د) الاحتراق (Firing) والاحتراق عبارة عن جفاف سريع وتدهور في كل الورقة (شكل ٥٠ - ي)، وتجدر الإشارة هنا إلى أن موضع الإصابة في هذه الحالة لا يكون في الأوراق، ولكن غالباً ما يكون على الجذور. (هـ) اللسعة (Scald) وتظهر عادة على الثمار على هيئة ابيضاض في طبقة البشرة وربما الأنسجة المجاورة. (و) اللفحة الزهرية (Blast) وهو الموت المفاجيء للبراعم الزهرية أو النورات (شكل ٥٠ - ك).

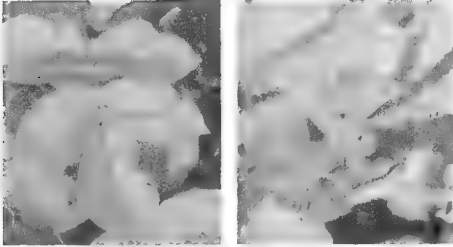
#### الموت الموضعي الكلي على الأنسجة والأعضاء الخشبية

تظهر أعراض الموت الموضعي الكلي على الأنسجة الخشبية للنبات المصاب بصورة عديدة منها:

- ١ - موت الأطراف الراجع Die-back: وهو عبارة عن موت أفرع النبات وميقاته بدءاً من قممها ويمتد موت الأنسجة إلى قاعدة الفرع أو الساق (شكل ٥٠ - ل).
- ٢ - التقرح Canker: ويعبر عن الموت الموضعي المحدود في قلف السيقان والجذور وكثيراً ما يحف القلف ويتشقق وتظهر الشقوق في كثير من الأحيان على شكل دوائر متداخلة، وقد ينسلخ القلف الميت أو تتطاير أجزاء منه.

وكثيراً ما يكون ظهور أعراض موت الأطراف أو التقرح على أعضاء النبات الخشبية مصحوباً بإفرازات نباتية ذات طبيعة مختلفة فقد تكون صمغية ويطلق على



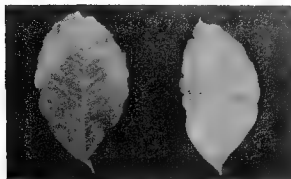


ح . الفحة

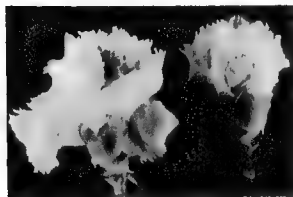


ط . التيس

تابع شكل ٥٠ أعراض الأمراض النباتية



ي. الاحتراق (عن Bayer, 1968)

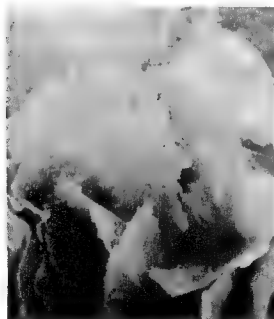


ك. اللفحة الزهرية

تابع شكل ٥٠ أعراض الأمراض النباتية



ل. موت الأطراف (الموت الراجع)



م. التبرقش

تابع شكل ٥٠ أمراض الأمراض النباتية

المرض في هذه الحالة التصمغ Gummosis ، أو قد تكون الإفرازات راتنجية ، ويسمى العرض المرضي حينئذ بـ Resinosis ، أو قد تكون الإفرازات خلاف ذلك ، ويطلق على العرض في هذه الحالة بالادماء Bleeding.

### ثانياً - ضعف النمو Hypoplasies

ويقصد به فشل النبات أو عضو منه في أن يتكشف وينمو بصورة طبيعية ، وقد يكون هذا الفشل على صورة إخفاق في الوصول إلى الحجم الطبيعي أو على هيئة إخفاق تكشف اللون الطبيعي وظهوره .

الإخفاق في النمو إلى الحجم الطبيعي Subnormal size: ويظهر على عدة صور منها:

- ١ - التقزم Dwarfing: وهو عبارة عن إخفاق النبات في أن ينمو إلى طوله وحجمه الطبيعيين .
- ٢ - التورّد Rosetting: وفي هذه الحالة لا تأخذ السلاميات الطرفية طولها الطبيعي ، فتبدو الأوراق على السيقان متقاربة في أماكن خروجها على الساق ، مما يجعل قمة النبات المصاب تبدو كالوردة ، ومن هنا جاءت التسمية .
- ٣ - الإحباط Suppression: وهو الفشل التام لعضو أو أكثر مثل الأوراق أو الثمار مثلاً في أن تصل وتنمو إلى حجمها الطبيعي .

الإخفاق في تكشف اللون الطبيعي ، ويظهر على صور مختلفة منها:

- ١ - الأيضاض (الألبيّن) Albication: وهو الفشل التام لظهور اللون على النبات المصاب .
- ٢ - الشحوب Chlorosis: وهو عبارة عن الكشف الجزئي للون الأخضر على أوراق النبات المصاب أو سيقانه ، ويرجع ذلك إلى عدم الكشف الكامل لجزيئات الكلوروفيل .

٣ - التبرقش Mosaic: هو ظهور مناطق صفراء متبادلة مع مناطق خضراء طبيعية، ويظهر هذا العرض بصفة أساسية على الأوراق، وقد يظهر على أعضاء أخرى غير الأوراق (شكل ٥٠ - م).

### ثالثاً - الزيادة غير الطبيعية في النمو Hyperplases

وتظهر تلك الأعراض في صور عدة منها:

#### ١ - التعملق Gigantism

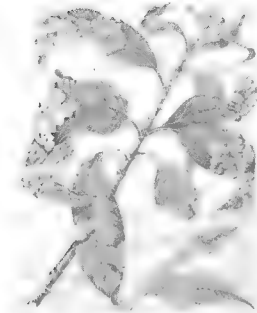
ويقصد به الزيادة غير الطبيعية في الحجم وقد تتعملق الأوراق والثمار أو السيقان والأوراق، وتظهر بصور مختلفة وتمتيزه منها:

#### التعملق في الأوراق والثمار:

- (أ) الانحناء Curl: حيث يبدو النبات - خاصة الساق - منحنيًا؛ نظراً لزيادة معدل النمو في جانب واحد منه.
- (ب) التجعد Savoying: ويظهر بصفة رئيسة على الأوراق ويظهر نتيجة لاختلاف معدل النمو في المناطق المتجاورة على فصل الورقة، مما يعطيه مظهرًا مجمعدياً غير مستوي السطح (شكل ٥٠ - ن).
- (ج) الجرب Scab: ويظهر نتيجة لزيادة معدل نمو خلايا نسيج البشرة وربما خلايا أنسجة ما تحت البشرة، وسرعان ما تتسوير الخلايا الحديثة مما يعطيها مظهرًا فلينيًا (شكل ٥٠ - س).
- (د) التورم Aedema أو Intumescence: وهو عبارة عن انتفاخ جدر خلايا أنسجة النبات المصاب بسبب امتصاصه كمية كبيرة من الماء وتجمعها بين طبقاته (شكل ٥٠ - ع).

التعملق في السيقان والجذور وتظهر في صور مختلفة منها:

- (أ) التسرطن Proliferation: ويعني استمرار نمو العضو النباتي في النمو حتى بعد وصوله إلى حجمه الطبيعي (شكل ٥٠ - ف).



ن . التجمد (من Bayer, 1968)



من . الجرب (من Bayer, 1968)

تابع شكل ٥٠ أعراض الأمراض النباتية

- (ب) التدرن Tumefaction: وهو عبارة عن تضخم وانتفاخ محدود (التعقد) أو قد يشمل كل العضو النباتي (الجذر الصولحاني) (شكل ٥٠ - ص).
- (ج) التكسل (التكرار) Faciculation: ويقصد به تكثيف تكشف العضو النباتي وتكرره حول نقطة واحدة (مثل مكنسة الساحرة أو الجذر الشعري) (شكل ٥٠ - ق).
- (د) التفلطح Faciation: وهو عبارة عن استعراض وفلطح أعضاء النبات العائل الأسطوانية مثل السيقان (شكل ٥٠ - ر).
- (هـ) التكلس Callus: في هذه الحالة يزداد نمو وانقسام الخلايا كرد فعل لإصابة مرضية أو حدوث جرح ميكانيكي.

## ٢ - الزيادة في تكشف اللون Hyperchromic symptoms ومنها

- (أ) الاخضرار Virscence: حيث يتكشف الكلوروفيل في أنسجة النباتات التي تخلو طبيعياً منه.
- (ب) التقرمسز Anthocyanescence: في هذه الحالة يزداد تركيز صبغة الأنثوسيانين القرمزية اللون في أنسجة العائل المصاب.
- (ج) التحنس Bronzing: حيث يكتسب العضو النباتي المصاب لون نحاسي.

## ٣ - تحول الأنسجة المصابة من شكل إلى آخر Metaplastic Symptoms

وتظهر في صور مختلفة منها:

- (أ) تكشف الأعضاء النباتية في غير مواضعها الطبيعية Heterotrophy. فمثلاً قد تتكشف الأزهار على تراكيب تشبه الأوراق وليست على سيقان عادية (التورق Phyllody)، أو تتكشف أوراق جنينية على سيقان بالغة (التصاهي Juvenillody).
- (ب) التخشن Russeting: في هذه الحالة تتحول الأسطح الملساء إلى أسطح خشنة.



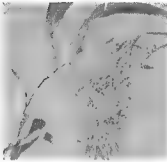
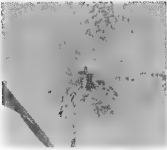
ع. التسودم



ف. السرطن (عن Bayer, 1968)

تابع شكل ٥٠ أعراض الأمراض النباتية





ق . التكثر (التكثر)



ص . التسدرن



- ر . التفطع  
تابع شكل ٥٠ أعراض الأمراض النباتية

#### ٤ - الكشف المبكر للأنسجة Proleptic Symptoms

ومنها صور مختلفة عديدة مثل :

(أ) إحباط السيادة القمية Prolepsis: ويقصد بها الكشف المبكر للبراعم الإبطية ونموها إلى أفرع، وتجدر الإشارة إلى أن ذلك يحدث غالباً عند موت البرعم القمي .

(ب) السقوط المبكر للأوراق Proleptic abscission: في هذه الحالة تسقط الأوراق قبل ميعاد سقوطها، نظراً لتكشف منطقة التساقط عند قاعدة الورقة مبكراً.

(ج) الاستعادة Restoration: وهي عبارة عن الكشف غير المتوقع لعضو نباتي ما يكون في العادة مضمحلاً .

## تكشف الأمراض النباتية وتأثير عوامل البيئة

### على انتشار مسبباتها \*

## Plant Disease Development and Effects of Environment

● مراحل تكشف المرض النباتي ● تأثير عوامل

البيئة على تكشف الأمراض النباتية ● الأوبئة

النباتية والتنبؤ بحدوثها

### ١ - مراحل تكشف المرض النباتي

#### Stages of Plant Disease Development

هناك سلسلة من الأحداث تقع في ترتيب خاص يقع الواحد منها بعد الآخر تؤدي في النهاية إلى تكشف المرض واستمرار الطفيل المسبب له، ويطلق على تلك الأحداث اسم دورة المرض (Disease cycle)، وأهم خطوات تكشف المرض النباتي ما يلي:

#### أولاً - العدوى Inoculation

ويقصد بالعدوى جمع العائل والطفيل معا في تلامس، والجزء من الطفيل الذي يأتي ملامسا للعائل يسمى اللقاح (Inoculum).

وتختلف طبيعة اللقاح باختلاف المسبب المرضي، ففي الفطريات مثلاً قد يكون اللقاح جزءاً من ميسليوم الفطر، أو بضعة جراثيم، أو أجساماً حجرية. أما في حالة البكتيريا والميكوبلازما والفيروسات والفيرودات فيكون اللقاح عادة عدة أفراد كاملة من الطفيل، ويتكون اللقاح في حالة الديدان الشعبانية من بيض أو يرقات أو ديدان بالغة، وفي حالة النباتات الزهرية المتطفلة يتمثل اللقاح بأجزاء خضرية من النبات أو بعض البذور. ويصفة عامة هناك نوعان من اللقاح:

● إعداد الدكتور عبد المجيد محمد قمره

## ١ - اللقاح الابتدائي Primary Inoculum

وهو الجزء من الطفيل الذي يتسبب في الإصابة الابتدائية أو الأولية للعائل النباتي، ويتم ذلك عادة في بداية موسم تكشف المرض. ويوجد اللقاح الابتدائي عادة على بقايا النباتات، أو في التربة أو مجعولا على أو في بذور النبات وأجزائه الخضرية، أو يكون موجودا على نبات آخر مجاور أو في حقول مجاورة أو على عائل بديل أو عائل متبادل، أو قد يكون كامنا على أو في أنسجة النبات العائل نفسه.

## ٢ - اللقاح الثانوي Secondary Inoculum

وهو الجزء من الطفيل الذي يتسبب في العدوى الثانوية على العائل، وهو ناتج عن نمو اللقاح الابتدائي، وتجدر الملاحظة إلى أنه قد لا يوجد لقاح ثانوي لبعض الأمراض بمعنى أنه لا توجد عدوى ثانوية أو تكرارية، وبذلك يكون للمرض دورة واحدة في موسم نمو العائل. وتتم عملية العدوى على مرحلتين رئيسيتين هما:

١ - سقوط اللقاح Landing of Inoculum : كثيرا ما يحمل اللقاح إلى عائله بطريقة سلبية حيث يقوم الهواء والماء والحشرات والحيوانات الأخرى والإنسان بنقل اللقاح من مكان إلى آخر في حالات أخرى قد ينتقل اللقاح إلى عائله بطريقة إيجابية فمثلا الجراثيم الهدبية السابحة (Zoospores) لبعض الفطريات الممرضة قد تنجذب إلى عوائلها، كما قد تتحرك يرقات بعض أنواع الديدان الممرضة للنبات تجاه عوائلها.

ب - تنبيه وتنشيط اللقاح Stimulation of Inoculum : التراكيب الخضرية للطفيليات غالبا ما تكون قادرة على البدء بإصابة عوائلها بمجرد وصولها إليها، إلا أن اللقاح في كثير من الأحيان قد يصل عائله بصورة كامنة، وعلى ذلك لكي تحدث الإصابة فلا بد لللقاح من أن يتنبه وينشط، فجراثيم الفطريات أو بذور النباتات الزهرية المتساقطة عليها أن تنبت قبل البدء في الإصابة، ولا بد من توافر ظروف بيئية خاصة وحالات فيسيولوجية معينة تكون عليها الجرثومة أو البذرة لكي يحدث الإنبات. فقد تنبت بعض الجراثيم مباشرة إذا ما توافرت ظروف الحرارة والرطوبة والحموضة المناسبة بينما قد يتطلب بعضها الآخر فترة كمون قبل الإنبات قد تطول أو تقصر حسب نوع الطفيل. تنبت جراثيم الفطريات عادة لتعطي أنبوبة إنبات أو قد تعطي نوعا آخر من

الجراثيم . أما النباتات الزهرية المتطفلة فتنبت بذورها لتعطي تركيباً يشبه الجذير أو تركيباً خاصاً يخترق أنسجة العائل . وإذا كان لقاح الديدان الثعبانية بيضاء ، فعلى الأخير أن يفقس لتخرج منه يرقات تهاجم العائل مباشرة أو بعد انسلاخها .

وتتم عملية العدوى بنجاح إذا ما وجدت كمية اللقاح اللازمة للإصابة Threshold level في حالة نشيطة تحت ظروف العائل والبيئة المناسبة .

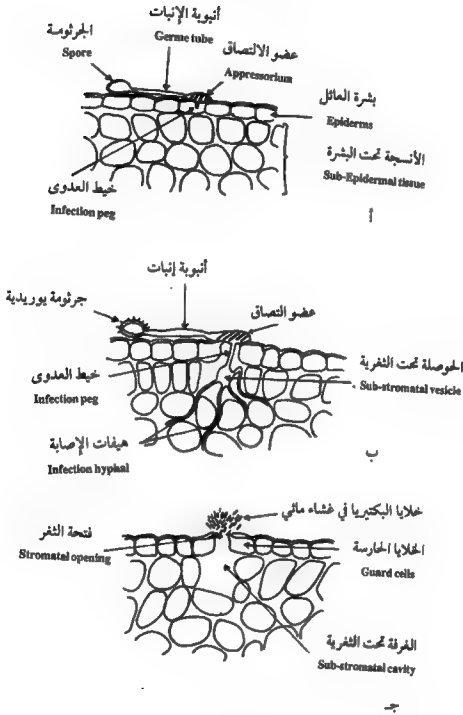
#### ثانياً : الاختراق (الدخول) Penetration

تعتبر الخطوة الثانية في كشف المرض النباتي ، وقد يخترق الطفيل أنسجة العائل إما مباشرة وإما من خلال الفتحات الطبيعية أو الجروح ، وقد يتم الاختراق في كثير من الأحيان بآكثر من وسيلة واحدة .

وقد يكون اختراق الطفيل لأنسجة عائله جزئياً بمعنى أن جزءاً من جسم الطفيل هو القادر فقط على الاختراق ، أو قد يكون الاختراق كلياً وفي هذه الحالة يمكن لجسم الطفيل كله اختراق ودخول أنسجة عائله . وأهم طرق اختراق الطفيليات لأنسجة عوائلها ما يأتي :

#### ١ - الاختراق المباشر Direct penetration

هذه الطريقة من الاختراق هي الشائعة في دخول الديدان الثعبانية والنباتات الزهرية المتطفلة وبعض الفطريات ، ففي هذه الحالة يجب أن يسلم الطفيل بتراكيب خاصة تساعد على اختراق الطبقات الخارجية من أنسجة عوائلها . فللديدان الثعبانية المتطفلة أجزاء فم خاصة تعينها على عملية الاختراق المباشر ، حيث تقوم بدفع تركيب رمحي الشكل إلى الأمام والحلف عدة مرات ، فينجم عن ذلك ثقب صغير تدخل من خلاله . وتقوم الفطريات باختراق بشرة عوائلها مباشرة إما عن طريق تكوين هيفات رفيعة دقيقة ، أو إنتاج كتلة هيفية (Infection cushion) على سطح العائل في موضع الاختراق يعينه على ذلك ، أو قد تقوم بعض الفطريات بإنتاج ما يعرف بأعضاء الالتصاق (Appressoria) (شكل ٥١ - ١) . كما تكون النباتات الزهرية المتطفلة أيضاً أعضاء التصاق وكذلك خيط عدوى على نقطة تلامسها مع سطح العائل .



شكل ٥١. طرق دخول الطفيليات أنسجة حوائلها.  
١. الاختراق المباشر ب، جـ. الدخول عن طريق الفتحات الطبيعية (الثغور)

والاختراق المباشر غالبا ما يتم بطريقة ميكانيكية بحثة على الأقل في المراحل الأولى من الاختراق، ثم بعد ذلك قد تقوم بعض الانزيمات التي يفرزها الطفيل أو التي يعمل على إفرازها للمساعدة في عملية الاختراق.

## ٢ - الاختراق (الدخول) خلال الفتحات الطبيعية

### Penetration through natural openings

الفتحات الطبيعية في النبات عديدة، أهمها الثغور والثغور المائية، والعديسات والغدد الرحيقية. وتعتبر الثغور (Stomata) أهم تلك الفتحات لدخول الطفيليات حيث إنها كثيرا ما توجد على سطح الورقة وحتى على بعض السيقان بأعداد ليست بالقليلة بالإضافة إلى أنها عادة تكون مفتوحة طوال النهار، مما يسهل مهمة الكثير من الطفيليات في الدخول. والكثير من البكتيريا والفطريات الممرضة للنبات تدخل أنسجة عوائلها عن طريق الثغور، فإذا ما سقطت خلايا البكتيريا على فتحة الثغر فغالبا ما تنقسم نظرا لوجود نسبة عالية من الرطوبة حول فتحة الثغر، وقد تظل تنقسم حتى تتكون كمية اللقاح الكافية، ثم تندفع بعد ذلك إلى الغرفة تحت الثغرية ثم إلى أنسجة النبات تحت البشرة.

وجراثيم الفطريات التي تخترق أنسجة عائلها عن طريق الثغور تنبت عادة على سطح العائل مكونة أنبوبة إنبات تتحرك تجاه فتحة الثغر التي قد تدخلها مباشرة أو كثيرا ما تكون أعضاء التصاق على فتحة الثغر فينمو منها هيفات عدوى (Infection hypha)، وقد تقوم بعض الفطريات بالاختراق خلال الثغر حتى لو كان مغلقا، بينما لا يمكن لبعضها الآخر الاختراق إلا من خلال الثغر المفتوح مثل الفطريات المسببة لأمراض الأصداء (شكل ٥١ - ب، ج).

أما الثغور المائية (Hydathodes) فهي عادة مفتوحة بصفة مستمرة عند قمة وحواف الأوراق، وهي متصلة بعروق الورقة وتحت ظروف فسيولوجية معينة (زيادة ضغط الامتلاء في خلايا الورقة) يخرج من خلالها قطرات مائية، وقد تستغل بعض

أنواع البكتيريا الممرضة للنبات، تلك الفتحات في عملية دخولها أنسجة عوائلها، وقد يسلك القليل من الفطريات هذا الطريق لدخول أنسجة عائلها.

بعض أنواع البكتيريا خاصة ما يسبب منها لفحة الأزهار - مثل البكتيريا *Erwinia amylovora* قد تدخل أنسجة البراعم الزهرية عن طريق الغدد الرحيقية التي تشبه عادة الثغور المائية. والعديسات *lenticles* هي الأخرى فتحات طبيعية تنشأ في نسيج البرى Derm Periderm على الثمار أو السيقان أو الدرنات والجذور، حيث تتكون من نسيج برانشيمي مفكك داخل الأنسجة الفلينية المسبورة، وقد تستغلها بعض الفطريات والبكتيريا لاخترق أنسجة عوائلها.

### ٣ - الاختراق (الدخول) من خلال الجروح *Penetration through wound*

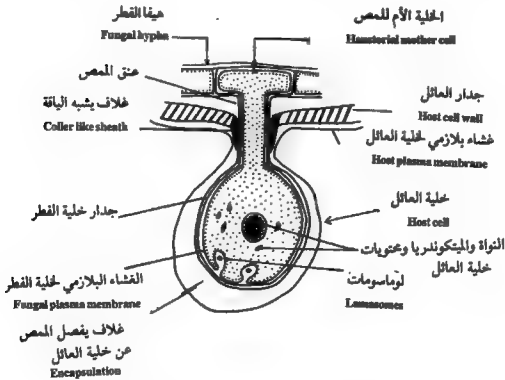
كل الفيروسات (Viruses) والفيرودات (Viroids) والميكوبلازما (Mycoplasmas) والريكتسيا (Rickettsia) تدخل أنسجة عوائلها عن طريق الجروح الحديثة التي كثيرا ما تحدثها الكائنات الناقلة لهذه الطفيليات - وهي غالبا حشرات - وكثير من البكتيريا والفطريات تخترق أنسجة عوائلها عن طريق الجروح الحديثة أو القديمة. وقد تحدث الجروح على النبات العائل بسبب بعض الظروف البيئية كهبوب الرياح واحتكاك أعضاء النبات بعضها مع بعض، مما يترتب عليه حدوث الجروح، أو قد تكون نتيجة هبوب عواصف رملية أو سقوط البرد أو تأثيرات الحرارة، أو تغذية الحيوانات المختلفة والحشرات والنباتودا، أو عن طريق بعض العمليات الزراعية كالتقليم والتطعيم والتعشيب والشتل والحصاد والتعبئة والنقل وخلاف ذلك. كما قد تنكشف بعض الجروح على النباتات ذاتيا مثل آثار تساقط الأوراق أو تشقق نسيج القشرة في الجذور الناتج عن نمو الجذور الثانوية من طبقة البرى سيكل (Pericycle).

### ثالثا - الإصابة *Infection*

وهي أهم مراحل تكشف المرض النباتي وأدقها، والمقصود بها هي المرحلة التي يعمل خلالها الطفيل على توطين نفسه في أو على نسيج العائل محاولا بذلك عمل علاقة

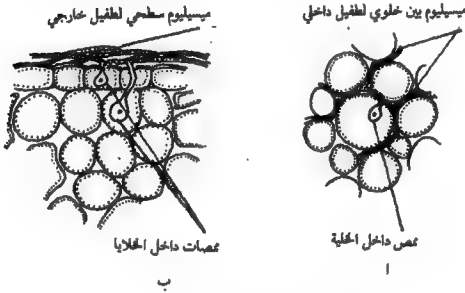


بيولوجية بينه وبين عائلته حتى يؤمن لنفسه ما يحتاجه من مواد غذائية يستمدّها من عائلته . فبعد نجاح عملية الاختراق أو دخول الطفيل أنسجة العائل فقد يتواجد الطفيل داخل خلية العائل ويسمى بذلك طفيل خلوي (Intracellular) مثل الفيروسات والفيروسات والميكوبلازما وبعض البكتيريا والفطريات وعلى ذلك يمكنها أن تؤمن احتياجاتها الغذائية باتصالها مباشرة بالمحتويات الداخلية للخلية . ولكن معظم الفطريات الممرضة للنباتات - خاصة الراقي منها - لا تعيش داخل خلية العائل ولكنها تعيش بين الخلايا في المسافات البينية، وتؤمن الاتصال البيولوجي مع خلايا العائل عن طريق تكوين أعضاء خاصة يطلق عليها المصمات (Haustoria) (شكل ٥٢) تمتد إلى داخل خلية العائل، ثم تنقلها إلى باقي جسم الطفيل الموجود خارج الخلية، ويعرف



شكل ٥٢ . التركيب الدقيق لمص فطري داخل خلية العائل

الطفيل في هذه الحالة بأنه طفيل بين خلوي (Interellular) (شكل ٥٣ - أ) والطفيل سواء كان خلويًا أو بين خلوي يسمى طفيلًا داخليًا (Endoparasite) ؛ نظرا لوجوده داخل أنسجة العائل، أما إذا وجد الطفيل خارج أنسجة عائله فيعرف بالطفيل الخارجي (Ectoparasite) (شكل ٥٣ - ب) وفي بعض الأحيان قد يوجد جزء من جسم الطفيل داخل أنسجة العائل والجزء الآخر خارج نسيج العائل، ويعرف حينئذ بالطفيل نصف الداخلي (Semi-endoparasite) (شكل ١٢).



شكل ٥٣. وجود الطفيل في أو على أنسجة العائل.

أ. طفيل داخلي ب. طفيل خارجي.

والممص (Haustorium) الذي تكونه الفطريات الخارجية التطفل أو بين الخلوية (وقد تكونه بعض الطفيليات الأخرى) ما هو إلا فرع من هيفات الفطر تخصص في وظيفة معينة، وهي استدرج الغذاء من خلايا العائل وتحويلها إلى جسم الفطر. ولذلك فالسيتوبلازم به كثيف وتركيز مكوناته عال، وتتركز فيه بعض العضيات مثل الميتوكوندريات (Mitochondria) (محطة توليد الطاقة في الخلية). وينشأ الممص الفطري من خلية خاصة من خلايا هيفات الفطر تعرف بالخلية الأمية للممص، وينمو في البداية

كتنوء رفيع يخترق جدار خلية العائل حتى يصل إلى غشائها البلازمي ويتمدد الأخير في مواجهة الممص الذي لا يلبث أن يواصل نموه داخل الخلية . وغالبا ما يستعرض الجزء الطرفي منه آخذاً أشكالاً مختلفة ومكونا الجزء الرئيس من الممص ، بينما يظل الجزء القاعدي منه قرب الخلية الأمية أسطواناني الشكل مكونا عنق الممص .

ونجاح عملية الإصابة يؤدي إلى تكشف أعراض المرض ، في بعض الأحيان قد لا تظهر الأعراض بصورة مرئية ، وتعرف بالأعراض الكامنة (Latent-symptoms). وتعرف الفترة الزمنية بين عملية العدوى وتكشف الأعراض على النبات بفترة الحضانة (Incubation period) ، ويتوقف طول هذه الفترة على نوع الطفيل والعائل والظروف البيئية . وفي أثناء عملية الإصابة قد يستمد الطفيل احتياجاته الغذائية من خلية حية فقط ، ويعرف في هذه الحالة بالطفيل الإجباري (Obligate parasite) وقد تؤمن بعض الطفيليات الأخرى احتياجاتها الغذائية من خلايا غير حية ، وتعرف حينئذ بأنها طفيليات غير إجبارية (Nonobligate parasites).

#### رابعا - الغزو والانتشار Invasion

بعد نجاح عملية الإصابة يبدأ الطفيل عادة في التحرك من مواقع الإصابة (Focal of infection) إلى المناطق المجاورة في النسيج المصاب ، وتتوقف المساحة من نسيج النبات المصاب الذي يقوم بغزوها الطفيل على طبيعة نمو الطفيل وعلاقته بعائله . فبعض الفطريات مثل الفطر المسبب لمرض جرب التفاح *Venturia inaequalis* يقوم فقط بغزو المنطقة بين الأدمة (الكيتوكل) ونسيج البشرة الذي تحتها مباشرة ، ويظل محصورا في هذه المنطقة على الأقل في بداية موسم تكشف المرض . وكذلك بعض الفطريات الأخرى مثل فطريات أمراض البياض الدقيقي ينمو جسم الفطر كله خارجيا على سطح العائل مرسلا عصات إلى طبقة البشرة فقط ونادرا ما يتعداها إلى منطقة ما تحت البشرة . وعلى النقيض من ذلك فكثيرا من المسببات الممرضة تغزو مساحات كبيرة من أنسجة عوائلها . وبصفة عامة قد يكون الطفيل محدودا في منطقة من نسيج عائله حول موقع الإصابة وتعرف هذه بالإصابة الموضعية (Local infection)

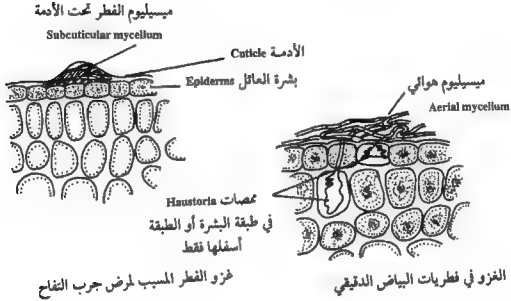
أو قد يغزو الطفيل كل أو معظم أنسجة النبات وتسمى حينئذ بالإصابة الجهازية (Systemic infection) (شكل ٥٤ - أ، ب)، وتنتقل الطفيليات من خلية إلى خلية أخرى مجاورة، إما عن طريق تحلل جدر الخلايا والزحف إلى الخلايا المجاورة وإما أنها تنتقل خلال البلازموديمات (Plasmodismata) مثل الفيروسات والفيرودات.

#### خامسا - نمو الطفيل وتكاثره Growth and Reproduction

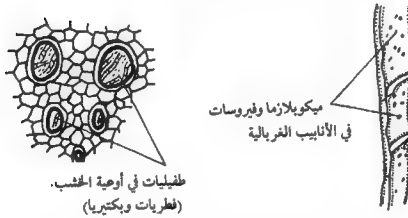
بعد غزو الطفيل للأنسجة المجاورة لموقع الإصابة الإنشائية ولكي يتمكن من استعمار تلك المناطق الجديدة فعلى الطفيل أن يتكاثر لبناء لقاح جديد. ففي مرحلة معينة من النمو يبدأ الطفيل في التكاثر، فتتجرثم الفطريات وتنقسم خلايا البكتيريا الميكوبلازما والريكتسيا، وتتكرر جزئيات الفيروسات والفيرودات، وتضع النيماتودا بيضا، وتنتج النباتات الزهرية بذورا. ويختلف معدل التكاثر بين الطفيليات المختلفة بدرجة كبيرة إلا أنها تتميز جميعا بإنتاج العديد من الأفراد.

#### سادسا - انتشار الطفيل Dissemination

بعد استعمار الطفيل لأنسجة النبات وتكاثره وتزايد أعداده تصبح المنافسة بين أفراد الطفيل، على المكان، قوية فلا بد له إذا من الانتقال والانتشار من موقع الإصابة والمناطق المجاورة إلى مناطق أخرى بعيدة، فقد ينتقل الطفيل من عضو إلى آخر على النبات نفسه، أو من نبات إلى آخر في نفس الحقل، أو من حقل إلى آخر في المنطقة نفسها، أو منطقة إلى أخرى في نفس القطر، أو حتى من قطر إلى آخر. القليل من الطفيليات مثل يرقات النيماتودا والجراثيم السابحة لبعض الفطريات قد تتحرك بنفسها بطريقة إيجابية، ولكن إلى مسافات محدودة، كما قد تنمو هيفات الفطريات في التربة - مثلاً - إلى مسافات تدنيها من العوائل المجاورة، كما تقوم بعض الفطريات بشر جراثيمها بقوة من على حواملها أو من داخل التراكيب التي تحويها، وذلك إلى مسافات قد تصل إلى عدة أمتار. إلا أن انتشار مسببات الأمراض النباتية إلى مسافات بعيدة بكميات كبيرة تسمح لها بإحداث أمراض نباتية بدرجة وبائية، يتم عادة بطريقة سلبية حيث تقوم عدة عوامل مختلفة بنقل تلك مسببات المرضية، ومن أهم عوامل نقل



#### أ - طفيليات محدودة الغزو



#### ب - طفيليات لها قدرة عالية على الغزو والانتشار السريع في أنسجة العائل

شكل ٥٤ . انتشار الطفيليات في أنسجة عوائلها.

أ . طفيليات محدودة الغزو (إصابة موضعية)

ب . طفيليات لها قدرة عالية على الغزو (إصابة جهازية)

المسببات المرضية: الهواء، والحشرات، والماء، والحيوانات المختلفة والإنسان وعوامل أخرى. وكمية اللقاح الذي يتم نقله من منطقة إلى أخرى يعرف بالانتقال الكلي للطفيل (Total dissemination) أما الكمية من هذا اللقاح التي تصل إلى مكانها الجديد عنقطة بحيويتها وقادرة على إحداث الإصابة في المنطقة الجديدة فيطلق عليها الانتقال الفعال (Effective dissemination).

#### ١ - الانتشار بواسطة الهواء

يعتبر الهواء من أهم وسائل نقل الطفيليات إلى مسافات بعيدة فمعظم جراثيم الفطريات وبذور النباتات الزهرية المتطفلة مهيئة للانتقال بواسطة الهواء، فيحمل تيار الهواء الجراثيم رأسيا وأفقيا إلى مسافات مختلفة، وعند سقوطها في مكان ما جديد قد تقوم بإحداث مرض إذا ما سمحت ظروف العائل والبيئة بذلك. وتختلف جراثيم الفطريات في مدى ملائمتها للانتقال بواسطة الهواء، وبصفة عامة تتميز الفطريات المهيأة للانتقال بواسطة الهواء بأنها تنتج أعدادا كبيرة من الجراثيم وجراثيمها خفيفة جافة لها قدرة على تحمل التغيرات المفاجئة في درجات الحرارة والضغط الجوي، وتعتبر الفطريات المسببة لأمراض الأصداء من أفضل الفطريات مهيأة للانتشار بواسطة الهواء. كما قد يقوم الهواء والعواصف بحمل بقايا النباتات والتربة التي قد تكون ملوثة ببعض الطفيليات مثل الفطريات والبكتيريا والنباتودا، وتنقلها إلى مناطق أخرى حيث قد تكون هناك قادرة على إحداث إصابة لعائل ما.

#### ٢ - الانتشار بواسطة الماء

لا يعمل الماء كوسط لانتقال الطفيليات من مكان لآخر فحسب، ولكنه أيضا ذو أهمية كبرى لإنبات وتنشيط ونمو تلك الطفيليات. ويلعب الماء دورا بالغ الأهمية في انتشار الجراثيم، فقد يقوم ماء الري بنقل الكثير من الطفيليات القاطنة في التربة، كما أن جراثيم أو خلايا الطفيليات التي تنتج أو تتكون في محلول لزج تعتمد على مياه المطر أو مياه الري بالرش أو الري المحوري والتي تعمل على هبوطها وجرفها وانتشارها بعيدا عن أماكن إنتاجها، وقد يعمل المطر أو قطرات ماء الري بالرش على هبوط جراثيم الطفيليات السابحة في الهواء.

٣- الانتشار بواسطة الحشرات والعناكب والنباتات و غيرها من العوائل الناقلة  
تعتبر الحشرات من أهم - إن لم تكن أهم - عوامل نقل الطفيليات من مكان إلى آخر، وتلعب الحشرات هذا الدور ببراعة خاصة مع بعض الطفيليات مثل الفيروسات والميكسوبلازما الريكتسيا. والحشرات ذات الفم الثاقب الماص مثل المن ونطاطات الأوراق تعتبر ذات أهمية بالغة في هذا الصدد. كما تقوم بعض المجاميع الحشرية المختلفة مثل الذباب الأبيض والترس والبق الدقيقي والخنفسا وغيرها بدور مهم في انتشار العديد من مسببات الأمراض النباتية المهمة.

وقد تكون هناك علاقة ما بين الطفيل وناقله الحشري، حيث تختلف طبيعة هذه العلاقة باختلاف الطفيل والناقل الحشري على السواء. ولقد تُرست طبيعة العلاقة تلك في كثير من الطفيليات ويصنف خاصة في الفيروسات. فمثلاً قد يحتاج فيروس ما لنوع واحد من الحشرات لكي يقوم بنقله من عائل إلى آخر، وعلى النقيض قد يقوم أكثر من خمسين نوعاً من الحشرات بنقل فيروس واحد. ويصنف عامة، حسب نوع العلاقة بين الناقل الحشري وبين الفيروس، توصف الفيروسات بأنها إما فيروسات دائمة (Persistent)، وإما فيروسات غير دائمة (Non-persistent).

ويعتقد أن نوع العلاقة تلك يحددها الفيروس نفسه، ولا تدخل للناقل الحشري فيها، حيث قد يقوم الناقل الحشري الواحد بنقل فيروسات متبقية وأخرى غير متبقية إلا أن الفيروس دائماً يكون إما متبقياً وإما غير متبقٍ بغض النظر عن تعدد عوائله الناقلة.

● الفيروسات الدائمة: عادة لا تنتقل هذه الفيروسات ميكانيكياً بمعنى أنها دائماً ينقلها ناقل حشري، تقوم الحشرة باكتسابها من النبات المصاب بعد تغذيتها عليه، لكن الحشرة لا تنقلها مباشرة إلى نبات آخر سليم بل تحتاج إلى فترة من الوقت - تعرف باسم فترة الحضانة أو فترة الكمون (Latent period) - يتراوح طول هذه الفترة من ساعات قليلة إلى عدة أيام (قد تزيد عن أسبوعين). وقد تستمر الحشرة قادرة على نقل الفيروس

لفترة طويلة من الزمن دون الحاجة إلى معاودة اكتسابه ثانية من النبات المصاب . بعض الفيروسات الدائمة تعرف أيضًا بالفيروسات الرحالة (Circulative) حيث يتحرك الفيروس في جهاز الحشرة الدوري (Circulatory system) فيمر من الفم إلى القناة الهضمية ثم إلى تيار الدم فالغدة اللعابية للحشرة . بعض الفيروسات المتبقية أيضًا قد تنتقل إلى أجيال الحشرة التالية عن طريق تلوث بيض الحشرة بالفيروس الموجودة في جسمها، والفيروسات من هذا النوع تعرف بالفيروسات المنقولة عن طريق البيض (Transovarian) ، وبذلك يكون للجيل الجديد من الحشرة القدرة على نقل الفيروس الذي تحمله الحشرة الأم إلى نبات سليم دون الحاجة لتغذيته على نبات مصاب . في مثل هذه الحالات يكون الفيروس قد تكرر داخل جسم الناقل الحشري ، ويطلق على الفيروس في هذه الحالة الفيروس المتكاثر (Propagative).

● **الفيروسات غير الدائمة :** ويتبع معظمها فيروسات تنقلها حشرات المن وغالبًا ما تنتقل ميكانيكيًا ، معظمها تسبب أمراض التبرقش (Mosaic). عند قيام الحشرة باكتساب الفيروس من نبات مصاب فإنها تصبح قادرة على نقله في نفس اللحظة إلى نبات آخر سليم فلا يحتاج الفيروس في هذه الحالة لفترة كمون أو حضانة في جسم الحشرة ، ومع مثل هذه الفيروسات تفقد الحشرة الفيروس المكتسب بمجرد تغذيتها على النبات السليم ، ولذلك فعليها أن تتغذى على نبات مصاب حتى تصبح قادرة على نقله إلى نبات سليم . مثل هذه الفيروسات غالبًا ما تحمل على الجزء الطرفي لأجزاء فم الحشرة .

وتقوم بعض العناكب والديدان الشعبانية بنقل عدد من الفيروسات داخليًا ، كما قد تقوم بعض الفطريات والبكتيريا بنقل البعض الآخر خارجيًا . وبصفة عامة فإن أي حيوان يتحرك بين النباتات ملامسًا إياها يكون عنده فرصة لنقل بعض الطفيليات التي قد توجد على تلك النباتات ، وذلك إلى نباتات أخرى سليمة .

وتجدر الإشارة إلى أن بعض الجراثيم المتحركة للفطريات وكذلك بعض النباتات الزهرية المتطفلة مثل الحامول لها القدرة على نقل بعض الفيروسات من نبات إلى آخر .



## ٤ - الانتشار بواسطة الإنسان

قام الإنسان ولا يزال يقوم على نشر الطفيليات المختلفة من مكان إلى آخر لمسافات قد تقصر أو تطول، وذلك من خلال عمليات التداول للمنتجات النباتية المختلفة أو التربة، أو استخدام أواني تعبئة أو الآلات والأدوات الزراعية الملوثة.

سابعاً: كمون الطفيل *Over Wintering and/or Over Summering*

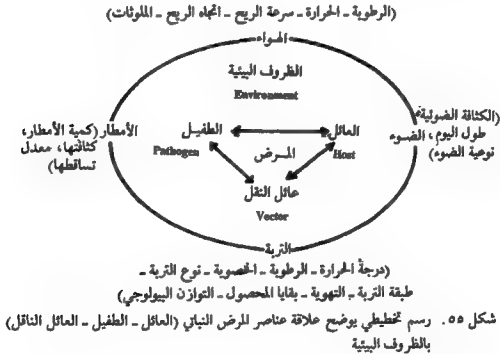
تقوم الطفيليات التي تصيب النباتات المعمرة عادة بالكمون والبقاء في أنسجة عوائلها، وذلك عندما تكون ظروف النمو غير مناسبة لها كالانخفاض الشديد أو الارتفاع الشديد في درجة الحرارة. والعوائل النباتية الحولية التي تموت في نهاية موسم النمو على طفيلياتها أن تجد وسيلة للبقاء والاستمرار في غياب عوائلها أو تحول ظروف النمو ضدها. وللطفيليات وسائل شتى للبقاء والتحليل في غياب عوائلها، فقد تبقى الفطريات مثلاً في صورة ميسليوم كامن في أنسجة عوائلها النباتية المعمرة، أو تبقى كجراثيم ساكنة ذات جدر سميك على سطح أو بالقرب من النبات العائل، أو في الأوراق والثمار المتساقطة، وقد تكون بعض الفطريات تراكيب خاصة تقاوم الظروف البيئية غير المناسبة مثل الأجسام الحجرية (Sclerotia) وذلك على بقايا النبات أو في التربة أو على بذور العائل أو أجزائه الخضرية التكاثرية. وفي غياب العائل الأصلي لبعض الطفيليات، تقوم الأخيرة بمهاجمة عوائل أخرى وتعيش عليها، وتعرف تلك بالعوائل البديلة (Alternative hosts)، أو قد تقوم بإكمال دورة حياتها على عوائل أخرى تعرف بالعوامل المتبادلة (Alternate hosts). وتكمن البكتيريا الممرضة للنبات عادة في بقايا عوائلها أو تحمل على أو داخل بذورها أو أجزائها الخضرية. والقليل منها قد يكمن في التربة، أما الفيروسات والفيرودات والميكوبلازما فتبقى دائماً في أنسجة حية، والقليل من الفيروسات قد تخفي فترة الكمون داخل أنسجة ناقلها الحشري. وتكمن معظم النيماتودا الممرضة للنباتات على صورة بيض في جذور النباتات أو التربة، وبعض الأطوار اليرقية أو الأطوار البالغة قد تبقى ساكنة في البذور أو الأبصال لمدة قد تصل إلى عدة سنوات. وغالباً ما تكمن النباتات الزهرية المتطفلة على هيئة بذور مختلطة ببذور العائل أو في التربة، كما قد يكمن بعضها على صورة خضرية في أنسجة عوائلها.

## ٢ - تأثير العوامل البيئية على تكشف الأمراض النباتية

## Effect of Environmental Factors on Plant Disease Development

يظهر المرض النباتي في منطقة ما إذا توافرت عناصره الأساسية، وهي العائل القابل للإصابة (Susceptible)، والطفيل القادر على إحداث الإصابة (Virulent)، وعوامل نقل الطفيل إلى عائلة (Vectors). كل تلك العناصر تتأثر تأثيراً بالغاً بالظروف البيئية المحيطة بها من عوامل التربة والهواء وتساقط الأمطار والرطوبة والضوء وغيرها (الشكل ٥٥).

والتغيرات في قابلية العائل للإصابة أو قدرة الطفيل على الإصابة تتم عادة بمعدل يقل بكثير عن التغيرات التي تحدث في الظروف البيئية، وللتغيرات التي تحدث في الظروف البيئية تأثير كبير على تكشف وظهور الأوبئة النباتية. وتجدر الإشارة إلى أن معظم الأمراض النباتية تتكشف تحت مدى متسع من الظروف البيئية المختلفة، إلا أنه عادة ما يكون لكل مرض من الأمراض درجات مثل من الظروف البيئية يتكشف تحتها بدرجة وبائية.



وأهم العوامل البيئية المؤثرة على ظهور تكشف الأمراض النباتية هي :

#### أولاً: درجة الحرارة Temperature

تختلف الطفيليات في تفضيلها لدرجات الحرارة المختلفة. حيث إن بعض الأمراض تتكشف عند درجات الحرارة المنخفضة نوعاً ما، بينما يتكشف بعضها الآخر على درجات حرارة مرتفعة نسبياً. فمثلاً مرض اللقحة المتأخرة على البطاطس والبطاطم المتسبب عن الفطر *Phytophthora infestans*. تكون الإصابة به خطيرة في المناطق الباردة نسبياً من الكرة الأرضية (شمال غرب أوروبا، شمال شرق الولايات المتحدة وجنوب شرق كندا) بينما تظهر خطورته في المناطق تحت الاستوائية في فصل الشتاء فقط، حيث تكون درجة الحرارة معتدلة إلى منخفضة. ومن ناحية أخرى تشدد الإصابة بأمراض أخرى في المناطق الدافئة مثل أمراض الذبول الفيوزاريومي والعفن البني على الثمار ذات النواة الحجرية المتسبب عن الفطر *Monilinia fructicola*، وكذلك العفن البني والذبول البكتيري في نباتات العائلة الباذنجانية المتسبب عن البكتيريا *Pseudomonas solanacearum*، وتجدر الإشارة إلى أن درجة الحرارة المثل لتكشف المرض النباتي تتوقف على الطفيل والعائل والعلاقة بينهما، وهي في أغلب الأحيان قريبة من الدرجة المثل للطفيل. فعلى سبيل المثال مرض صدأ الساق الأسود في القمح المتسبب عن الفطر *Puccinia graminis f. sp. tritici* تظهر أعراضه على النبات المعدي بعد ٢٢ يوماً من العدوى على درجة حرارة ٥°م، وبعد ١٥ يوماً على درجة حرارة ١٠°م، ومن خمسة إلى ستة أيام على درجة حرارة ٢٣°م، وعلى ذلك تعتبر درجة حرارة ٢٣°م هي الدرجة المثل لظهور المرض. ولقد وجد أيضاً أنها الدرجة المثل لنمو الفطر المسبب للمرض. إلا أنه في بعض الحالات قد تختلف درجة الحرارة المثل لظهور المرض عن الدرجة المثل لنمو كل من الطفيل أو العائل. فمثلاً مرض العفن الأسود في جذور الدخان الذي يسببه الفطر *Thielaviopsis basicola* تظهر أعراضه وتشدد إذا تراوحت درجة الحرارة بين ١٧ - ٢٢°م، بينما درجة الحرارة المثل لنمو الفطر تتراوح بين ٢٢ - ٢٨°م، ولنمو الدخان ٢٨ - ٢٩°م. كما قد تختلف درجة الحرارة المثل لظهور المرض الواحد على عوائل مختلفة، فمثلاً مرض عفن الجنود على القمح والذرة الذي يسببه الفطر *Gibberella zeae* درجة

الحرارة المثل لظهوره على القمح أعلى من درجة الحرارة المثل لنمو القمح ، بينما درجة الحرارة المثل لظهوره على الذرة أقل من الدرجة المثل لنمو الذرة .

#### ثانيًا : الرطوبة Moisture

تعتبر درجات رطوبة الجو والتربة ومعدل تساقط الأمطار من أهم العوامل المؤثرة على شدة وانتشار الأمراض النباتية ، ويبدو أن أهمية الرطوبة في هذا المجال يرجع إلى تأثيرها على تنشيط اللقاح وإنبات الجراثيم واختراق الطفيل لأنسجة عوائله ، كما أن ارتفاع الرطوبة يؤدي إلى غضاضة أنسجة العائل وبالتالي زيادة قابليتها للإصابة .

وتجدر الإشارة إلى أن انتشار الأمراض النباتية في منطقة ما مرتبط ما حد كبير - بالرطوبة النسبية ومعدل تساقط الأمطار في تلك المنطقة ، فأمراض اللفحة المتأخرة على الطماطم والبطاطس وجرب التفاح وأمراض البياض الزغبى واللفحة النارية على التفاح والكمثرى ، تشتد الإصابة بها في المناطق الممطرة ذات الرطوبة النسبية المرتفعة . فعلى سبيل المثال لكي تحدث إصابة الأوراق أو ثمار التفاح بالفطر *Venturia inaequalis* المسبب لمرض الجرب ، لابد أن تبقى الأوراق أو الثمار مبللة بالماء لمدة تسع ساعات على الأقل حتى ولو كانت درجة الحرارة السائدة هي المثل لتكشف المرض (١٨ - ٢٣°م) .

#### ثالثًا : الضوء Light

لشدة الإضاءة وطول الفترة الضوئية التي يتعرض لها النبات تأثير على ظهور وتكشف بعض الأمراض النباتية ، وبصفة عامة تزداد قابلية النبات للإصابة بالطفيليات غير الإجبارية تحت ظروف الإضاءة المنخفضة ، كما يحدث مثلاً في حالة تعرض نباتات الطماطم للإصابة بفطريات *Fusarium*، *Botrytis* . وعلى العكس تقل قابلية العائل للإصابة بالطفيليات الإجبارية تحت ظروف الإضاءة المنخفضة ، فإصابة نباتات القمح بفطر *Puccinia graminis* f.sp. *tritici* المسبب لمرض صدأ الساق الأسود في القمح يتطلب فترة ضوئية طويلة .

### رابعاً: حموضة التربة Soil pH

كثيراً ما تؤثر درجة حموضة التربة أو الوسط الذي ينمو فيه النبات على شدة الإصابة ببعض الأمراض خاصة أمراض المجموع الجذري. فمثلاً تشتد الإصابة بمرض الجذر الصولحاني على نباتات العائلة الصليبية الذي يسببه الفطر *Plasmodiophora brassica* إذا كانت درجة حموضة التربة ٥,٧ pH ، وتقل شدة الإصابة بدرجة ملحوظة ما بين ٥,٧ - ٦,٢ pH ، ولا تحدث الإصابة إذا ارتفعت درجة الحموضة عن ٧,٨ pH. أما مرض الجرب العادي في البطاطس المتسبب عن البكتيريا *Strptomyces scabies* فتشتد الإصابة به على درجة حموضة تتراوح بين ٥,٢ - ٨ ، وتقل الإصابة بدرجة ملحوظة على درجات حموضة أقل من ٥,٢ .

### خامساً: تغذية العائل Host Nutrition

إن التغذية المتوازنة للنبات العائل ليست مطلوبة فقط لتأمين النمو الطبيعي للنبات، بل أيضاً لتمكنه من مقاومة الكثير من الأمراض النباتية. فالإسراف في التغذية ببعض العناصر مثل النيتروجين يؤدي إلى زيادة النمو الخضري، وبذلك يصبح النبات غصاً مما يجعله أكثر عرضة للإصابة بالأمراض المختلفة.

ومن جهة أخرى فإن نقص العنصر نفسه (النيتروجين) يؤدي إلى ضعف النمو والإسراع إلى دخول النبات مرحلة الشيخوخة، مما يجعله أيضاً عرضة للإصابة بشتى الأمراض. وعلى سبيل المثال فإن الزيادة في التغذية النيتروجينية تزيد من قابلية الكمثرى لمرض اللفحة النارية التي يسببها *Erwinia amylovora* ، كما يزيد من قابلية القمح للإصابة بأمراض الأصداء التي يسببها *Puccinia sp.* والبياض الدقيقي الذي يسببه *Erysiphe graminis f. sp. tritici* ، أم النقص في التغذية النيتروجينية فإنه يزيد من قابلية الطماطم للإصابة بمرض الذبول الفيوزاري الذي يسببه *Fusarium oxysporum f. sp. Lycopersici* ، كما يزيد من إصابة محاصيل العائلة الباذنجانية بمرض الذبول والعفن البني المتسبب عن *Pseudomonas solanacearum* ، وأيضاً يعرض نباتات بنجر السكر للإصابة بمرض على الجذور والذي يسببه *Sclerotium*

*rolfsii* ، وقد يكون لبعض العناصر التي يحتاجها النبات بكميات صغيرة (Microelements). دور مهم في كشف الكثير من الأمراض النباتية. وبصفة عامة فإن التغذية المتوازنة مهمة جدًا لحياة النبات من الإصابة بالأمراض النباتية المختلفة.

### ٣ - الأوبئة النباتية والتنبؤ بحدوثها

#### Epidemiology of Plant Disease

##### الوباء النباتي

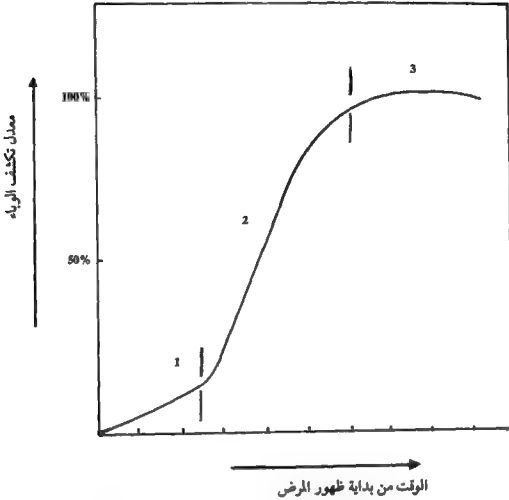
كثيراً ما نستعمل كلمة «وباء» للتعبير عن الانتشار السريع والتكثف الهائل للمرض النباتي في منطقة ما. وعلى ذلك فمن الأهمية بمكان دراسة معدل ظهور وانتشار المرض، وكذلك دراسة العوامل المختلفة المؤثرة على ذلك.

ويتكشف الوباء النباتي على مراحل يمكن تقسيمها إلى ثلاث مراحل هي :

- ١ - المرحلة التحضيرية Lag stage وفيها يتكشف الوباء النباتي بمعدل بطيء، وذلك نظراً لعدم وجود الكمية الكافية من لقاح الطفيل، وأثناء تلك المرحلة يقوم الطفيل ببناء اللقاح.
- ٢ - المرحلة اللوغاريتمية Logarithmic stage، وفيها يكون معدل تكشف الوباء أعلى ما يمكن؛ وذلك نظراً لتوفر لقاح الطفيل والعائل القابل للإصابة.
- ٣ - المرحلة بعد اللوغاريتمية أو المرحلة الثابتة Post-Logarithmic or Plateau stage.

وفي هذه المرحلة يبدو معدل تكشف الوباء ثابتاً، أو قد يقل نظراً لعدم توفر النباتات القابلة للإصابة، وربما أيضاً لدخول الطفيل في طور الكمون (شكل ٥٦).

وقد يستمر ظهور الوباء النباتي لفترة محدودة أو قد يمتد لعدة سنوات خاصة على النباتات المعمرة التي كثيراً ما تتكاثر خضرياً، حيث تقوم الأنسجة الخضرية المستعملة في التكاثر بحمل الطفيل والعمل على استمرارية التطفل.



شكل ٥٦. مراحل كشف الوياء المرضي على النبات.

١. المرحلة التحضيرية ٢. المرحلة اللوغارتمية

٣. المرحلة بعد اللوغارتمية (الثابتة) (من Roberts & Boothrayd, 1964)

وتجدر الإشارة إلى أن معدل كشف وظهور الأمراض الجهازية أقل بكثير من معدل كشف الأمراض ذات الإصابة الموضعية إلا أن الأولى قد تكون أخطر على النبات، حيث إن الإصابة الجهازية الواحدة قد تتسبب في خسارة بالغة للنبات العائل. وعلى سبيل المثال فإن بقعة واحدة فقط من مرض اللفحة المتأخرة على البطاطس يمكنها - حسابياً - أن تزداد إلى بليون بقعة في العام، كما تزداد البثرة الواحدة من صدا الورقة

على القمح إلى حوالي ٣٠ مليون بشة، وهذه أمراض موضعية الإصابة، من جهة أخرى فإن الإصابة الجهازية لفيروس التدهور السريع في الموالح يزداد بمعدل عشرات المرات أو أكثر قليلاً في العام. وعلى النباتات العشبية قد تزداد الأمراض الجهازية على العائل بمعدل لا يزيد عن عشرة آلاف مرة في العام.

والمعلومات المتجمعة عن الكشف الوبائي لمرض ما تؤخذ عادة كأسس لوضع استراتيجية خاصة لمكافحة أو منع حدوث ذلك المرض في منطقة معينة، حيث يمكن التكهّن بحدوثه بصورة وبائية في وقت مبكر مما يساعد على وضع خطة مدروسة لمكافحة في الوقت المناسب.

#### التنبؤ بالظهور الوبائي للأمراض *Forecasting of Epidemics*

هناك مجموعة كبيرة من الأمراض النباتية يمكن التنبؤ بحدوثها في منطقة معينة في وقت مبكر، وذلك بدرجة عالية من الدقة. ويكون ذلك راجعاً إلى دراسة المرض النباتي وظروف تكشفه ومقارنتها بالظروف السائدة في المنطقة، وكذلك دراسة التاريخ السابق للمرض في تلك المنطقة، ونوع العائل السائد، والدورة الزراعية، والمعاملات الزراعية المختلفة للعائل النباتي.

وعلى ضوء تلك التنبؤات يمكن إعلام وتنبية المنتج أو المزارع في المنطقة لكي يتخذ كل الاحتياطات اللازمة لمنع حدوث المرض وعلى ذلك يمكن وضع خطة دقيقة للمكافحة قبل حدوث المرض وظهوره في المنطقة.



## تصنيف الأمراض النباتية \*

### Classification of Plant Diseases

● أسس التصنيف ● دراسة لبعض نماذج  
الأمراض النباتية

#### ١ - أسس التصنيف

تصاب الأنواع المختلفة من النباتات الاقتصادية بالعديد من الأمراض التي تختلف شدة الإصابة بها تبعاً لنوع العلاقة بين الطفيل المسبب والعائل النباتي ومدى قابلية الأخير للإصابة وقدرة الطفيل المرضية، وكذلك توفر الظروف البيئية الملائمة لظهوره وانتشار المرض.

وقد تتباين أو تتشابه الأمراض النباتية على العوائل المختلفة. وقد صنفت الأمراض النباتية على أسس عدة، وكان التصنيف مبنيًا على المسبب (Cause) أو الأعراض (Symptoms) أو العائل المصاب (Host).

#### أولاً - التصنيف على أساس المسبب

إن أقدم المحاولات التي قامت لتصنيف الأمراض النباتية هي ما تمت على أساس المسبب، فقد قام Tournefort عام ١٧٠٥م بوضع الأمراض النباتية في مجموعتين على أساس المسبب، هما:

\* إعداد الدكتور أحمد علي الرقيب

- ١ - أمراض ترجع إلى مسببات خارجية (External causes) ، وقصد بها الأمراض المتسببة عن عوامل البيئة .
- ٢ - أمراض ترجع إلى مسببات داخلية (Internal causes) ، وقصد بها الأمراض الناتجة عن التغيرات الداخلية في النبات نفسه .

وفي عام ١٩٠١م اقترح Ward التقسيم التالي :

- ١ - أمراض تسبب عن عوامل بيئية غير حية .
- ٢ - أمراض تسبب عن كائنات حية .

ثم اقترح Melchers في عام ١٩١٥م تصنيف الأمراض النباتية على النحو التالي :

- ١ - أمراض غير طفيلية Non-parasitic diseases .
- ٢ - أمراض طفيلية Parasitic diseases
- ٣ - أمراض غير معروفة المسبب Diseases of unknown nature

ونوال البحوث والدراسات لمعرفة المسببات المرضية ، وقامت عدة محاولات لوضع تقسيم أدق وأشمل ، ويعتبر التقسيم التالي هو أشملها :

- ١ - أمراض متسببة عن كائنات حية (الأمراض المعدية) (Biotic or infectious diseases) : وتشمل :

- أ - أمراضاً متسببة عن فطريات لزجة (Slime molds)
- ب - أمراضاً متسببة عن فطريات حقيقية (Fungi)
- ج - أمراضاً متسببة عن بكتيريا (Bacteria)
- د - أمراضاً متسببة عن ميكوبلازما وريكتسيا (Mycoplasma and Rickettsia)
- هـ - أمراضاً متسببة عن فيروسات وفيرودات وبلازميدات (Viruses, Viroids and Plasmids)
- و - أمراضاً متسببة عن نباتات زهرية متطفلة (Parasitic flowering plants)

ز - أمراضًا متسببة عن الديدان (Nematodes)

ح - أمراضًا متسببة عن الحشرات (Insects)

٢ - أمراض متسببة عن عوامل غير حية (أو الأمراض غير المعدية): (Abiotic)

or non-infectious diseases)

وتشمل الأمراض الوراثية (Hereditary diseases) وهي التي ترجع إلى خلل في التركيب الوراثي للنبات العائل، وكذلك الأمراض الفسيولوجية (Physiological diseases) وقد تكون:

أ - أمراضًا متسببة عن عوامل التربة غير المناسبة، كنوع التربة، وتركيبها،

درجة الحموضة، والعناصر الغذائية، ومستوى الماء الأرضي وخلافه.

ب - أمراضًا متسببة عن عوامل البيئة: مثل الحرارة أو البرودة، ومعدل

تساقط الأمطار وكميتها، والرطوبة النسبية، وشدة الضوء وطول الفترة

الضوئية.

ج - أمراضًا متسببة عن ملوثات البيئة (Pollutants)، مثل مخلفات المصانع

وعادم الماكينات، ومتبقيات المبيدات وخلاف ذلك، مما يلوث التربة

والماء والهواء.

٣ - أمراض غير معروفة المسبب: (Diseases of unknown origin)

ثانيًا: التصنيف على أساس الأعراض

١ - أمراض تتسبب في موت نسيج أو عضو أو كل النبات (Necrotic

diseases)

٢ - أمراض تتسبب في إحباط نمو النبات أو عضو فيه، وتؤدي إلى تغير في

حجمه أو شكله أو لونه الطبيعي (Hypoplastic diseases).

٣ - أمراض تتسبب في زيادة معدل النمو أو الكشف عن الحد الطبيعي في

النبات أو عضو من أعضائه (Hyperplastic diseases).

### ثالثاً: التصنيف على أساس العائل

يعتبر أسهل الطرق لتصنيف الأمراض النباتية، وفيه لا توجد قاعدة معينة للتقسيم إلا أنه غالباً ما تتبع الأسس الآتية:

- ١ - مجاميع النباتات مثل: أمراض محاصيل الخضر، وأمراض محاصيل الفاكهة، وأمراض محاصيل الحقل، وأمراض الغابات، وأمراض محاصيل الزينة.
- ٢ - استخدامات النبات مثل: أمراض المحاصيل الزيتية، وأمراض محاصيل الألياف، وأمراض النباتات الطبية وتحلاف ذلك.
- ٣ - اسم النبات مثل: أمراض البطاطس، وأمراض القمح، وأمراض النخيل، وأمراض البرسيم الحجازي. . . وهكذا.
- ٤ - أطوار نمو وتكشف النبات مثل: أمراض البادرات، وأمراض ما قبل الحصاد، وأمراض ما بعد الحصاد، وأمراض التخزين، وأمراض التسويق.
- ٥ - العضو النباتي المصاب مثل: أمراض الجذور، وأمراض المجموع الخضري، وأمراض البذور والثمار. وسوف تتبع هذا النظام التصنيفي في شرح بعض أمثلة من الأمراض النباتية المهمة:

### ٢ - دراسة لبعض نماذج الأمراض النباتية

أولاً: أمراض تصيب المجموع الجذري

مرض تعقد الجذور النياتودي *Root-knot Disease*

الأهمية الاقتصادية: يتشر هذا المرض في مختلف بلدان العالم خاصة في المناطق المعتدلة أو الدافئة؛ لأن موسم شتائها قصير، وتشتد الإصابات بالمرض في الأراضي الرملية الخفيفة، ويشكل مرض تعقد الجذور النياتودي مشكلة كبرى على كثير من محاصيل الخضر ونباتات الزينة، وبصفة خاصة النامية في الصوب الزجاجية أو البلاستيكية عندما تكون تربتها موبوءة غير معقمة. ويظهر المرض على معظم النباتات الاقتصادية، وقد يشكل عاملاً محدداً لزراعة عائل معين في منطقة ما.

في المملكة العربية السعودية يصاب الكثير من نباتات الخضر بهذا المرض خاصة نباتات العائلة الباذنجانية مثل الطماطم والباذنجان والفلفل، كما تصاب أيضاً نباتات

العائلة القرعية كالبطيخ والكوسة والخيار وبعض أشجار الفاكهة كالعنب والخوخ، وغير ذلك من العوائل النباتية.

وتختلف شدة الإصابة بهذا المرض باختلاف العائل ومناطق إنتاجه ففي منطقة الخرج - مثلاً - يصاب محصول الطماطم والباذنجان بشدة مما يؤدي إلى فقد بالغ في كثير من الزراعات.

المسبب: يتسبب المرض عن عدة أنواع تتبع الجنس *Meloidogyne*، ويضم هذا الجنس أكثر من ٤٥ نوعاً، أهمها حدوثاً في المملكة *M. incognita* و *M. javanica*. وكلا النوعين يلاحظ بكثرة في مناطق الخرج والقصيم ونجران والقطيف، والجدير بالذكر أن النوعين منتشران في كثير من دول العالم حتى تلك التي تصل درجة الحرارة فيها صيفاً إلى ٤٠°م، وبصفة عامة تقل الإصابة بانخفاض درجة الحرارة. ويتم التمييز بين الأنواع المختلفة التابعة لجنس *Meloidogyne* بعدة طرق أهمها:

١ - استخدام النباتات المفرقة *Differential hosts* وهي مجموعة من الأنواع النباتية تختلف في قابليتها للإصابة إذا ما أعيدت بالأنواع المختلفة التابعة لجنس *Meloidogyne*. ويحدد اسم النوع على أساس قدراته الإمراضية على هذه المجموعة من العوائل النباتية.

٢ - دراسة شكل التجاعيد على طبقة الكيوتكل في مؤخرة الأنثى (البصمة الشرجية *Perineal pattern*) حيث يختلف نظام التجاعيد من نوع إلى آخر.

**الأعراض Symptoms:** يمكن تمييز أعراض هذا المرض على المجموعتين الخضرية والجذري كمايلي:

١ - الأعراض على المجموع الخضرية: تبدو النباتات المصابة - عادة - متقزمة إذا ما قورنت بأخرى سليمة، كما يشحب لونها وتبدو كما لو كانت تعاني من أعراض الذبول، خاصة إذا كان الجو جافاً. وقد تؤدي الإصابة الشديدة إلى موت النبات.

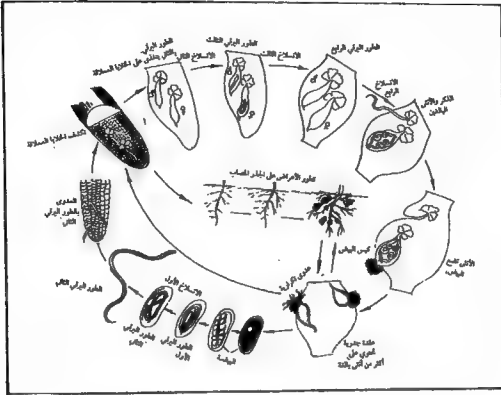
٢ - الأعراض على المجموع الجذري : للنبات المصاب - غالبًا - مجموع جذري أصغر حجمًا من النبات السليم، وتظهر مناطق متضخمة مختلفة الشكل والحجم تعرف بالعقد الجذرية Root knot (شكل ٥٧). ويبدو الجذر خشن المظهر، وتقل أبعاد الجذور الثانوية. وقد تشابه بعض هذه العقد الناجمة عن بكتيريا تثبيت الأزوت على نباتات العائلة البقولية، مما يتطلب فحص هذه الجذور بدقة، والتأكد من وجود النياتودا داخل العقد. ويختلف حجم العقد باختلاف شدة الإصابة ونوع المحصول ونوع النياتودا. ويتقدم الإصابة يصبح لون الجذور بنيًا داكنًا، وقد تتحلل في النهاية أنسجة الجذور وتتعفن.



شكل ٥٧. أمراض مرض تعقد الجذور النياتودي على جذور الطماطم.

وعند فحص الجنور المصابة مجهرياً يمكن مشاهدة الإناث الكمثرية الشكل وأكياس البيض التي تظهر على شكل كتل هلامية، كما يمكن ملاحظة بعض الأطوار اليرقية الأسطوانية الشكل، كما يمكن ملاحظة تضخم وزيادة حجم بعض خلايا العائل حول منطقة تغذية العائل، وتعرف تلك بالخلايا العملاقة (شكل ٥٨).

دورة حياة النباتودا المسببة (Life cycle): تضع الأنثى البيض على سطح الجنور أو داخلها وتكسوها بطبقة هلامية واقية، وبذلك يظهر البيض في شكل كتلة جلاتينية قد تحتوي على ما يربو على ٥٠٠ بيضة. ويتكشف الطور اليرقي الأول من الجنين داخل البيضة، حيث ينسلخ ليعطي الطور اليرقي الثاني، وهو الطور المعدي - يخرج من البيضة ويتحرك في التربة باحثاً عن الجنور للتغذية، وإذا صادف الجنور القابلة للإصابة فإنه يخترقها - عادة قرب منطقة القمة النامية يساعده في ذلك التركيب الشبيه بالرمح التي تزود به أجزاء الفم، ويدفع الطور اليرقي الثاني المعدي بين خلايا الجذر حتى تصل رأس اليرقة إلى الطبقة المحيطة في الجذر (Pericycle)، ويستقر جسمها في منطقة القشرة. تتجهج خلايا العائل حول منطقة الرأس، ويكبر حجمها لتكون بذلك ما يسمى الخلايا العملاقة (Giant cells) يتراوح عددها ما بين ثلاث إلى ست خلايا. يستمر هذا الطور في التغذية على خلايا العائل لمدة أسبوعين تقريباً، وخلال تلك الفترة يزداد حجم الخلايا ويرتفع معدل انقسامها مما يؤدي إلى تكشف العقد الجذرية، ويحدث الانسلاخ الثاني في حياة النباتودا حيث ينسلخ الطور اليرقي الثاني ليعطي بذلك الطور اليرقي الثالث الذي يشبه الطور اليرقي الثاني إلى حد ما إلا أنه أضخم قليلاً منه، ثم ينسلخ بدوره - الانسلاخ الثالث - ليعطي الطور اليرقي الرابع. وفي هذا الطور يمكن تمييز النباتودا إلى ذكور وإناث، وتنسلخ يرقات الطور الرابع - الانسلاخ الرابع - والآخر في حياتها لتعطي الذكور والإناث البالغة، والذكر أسطوانى الشكل يخرج من الجذر بعد بلوغه، أما الأنثى البالغة فشكلها كمثري، وتبدأ الأنثى بعد ذلك في وضع البيض في كتلة هلامية، سواء لقحت أم لم تلغح، وقد تلاحظ كتل البيض داخل أو خارج نسيج النبات المصاب، حيث يتوقف ذلك على وضع الأنثى داخل النسيج (شكل ٥٨). وتتم دورة الحياة الكاملة في حدود ٢٥ يوماً على درجة حرارة ٢٧°م،



شكل ٥٨. دورة مرض تعقد الجذور النباتي (عن Agrios, 1978)

ولكنها قد تأخذ وقتاً أطول من ذلك على درجات حرارة أعلى أو أقل من ذلك. وتجدر الإشارة إلى أن الحركة الذاتية لنباتودا تعقد الجذور محدودة إلا أنها تنتشر بحركة الماء الأرضي أو عن طريق التربة أو الأدوات أو التقاوي.

**المكافحة Control:** تعتمد جميع طرق مكافحة نباتودا تعقد الجذور على خفض الكثافة العددية لأفراد الطور اليرقي الثاني وهو الطور الوحيد المعدي. وحيث إن جميع أنواع جنس *Meloidogyne* أجبارية التطفل فإنها توجد بكثرة مع وجود العائل النباتي مما يتطلب عناية تامة في اختيار الطريقة المناسبة للمكافحة. ولقد استخدمت عدة طرق لمكافحة هذا المرض ومن أهمها:

١ - تبوير الأرض Following: حيث تترك الأرض المصابة بوراً بعد حراثتها في الصيف لمدة ٣ - ٥ أسابيع، مما يعرض البيض واليرقات للجفاف والموت في النهاية.



٢ - غمر التربة بالماء Flooding: يتم في هذه الحالة غمر التربة بالماء بارتفاع ٥ - ١٠ سم لمدة تصل إلى عدة شهور مما يؤدي إلى قلة الهواء في التربة الذي يؤدي إلى غرق واختناق النباتات. تستعمل هذه الطريقة في البلدان التي تتوفر فيها كميات كبيرة من المياه.

٣ - إضافة السماد العضوي Organic manure: قد تؤدي إضافة المادة العضوية للتربة إلى تشجيع نمو بعض الفطريات التي تقوم بافتراس أو التطفل على النباتات، وكذلك قد تشجع بعض الكائنات الحية الأخرى التي تمهد من تزايد أعداد النباتات في التربة.

٤ - اتباع دورة زراعية معينة Crop rotation: يمكن إدخال بعض المحاصيل غير العائلة للنباتات أو الأصناف المنية أو حتى المقاومة، وذلك في دورة زراعية مع المحاصيل الرئيسة القابلة للإصابة مما يؤدي إلى خفض أعداد النباتات في التربة.

٥ - مكافحة الحشائش Weed control: يشكل الكثير من أنواع الحشائش عوامل ثانوية للنباتات المسببة لمرض تعقد الجذور، ولذلك فإن وجودها يشكل مصدرًا دائمًا للعدوى مما يحتم التخلص منها.

٦ - التخلص من بقايا النباتات المصابة: تشكل بقايا النباتات المصابة مصدرًا لعدوى النبات، وبناء على ذلك يجب جمع بقايا هذه النباتات وحرقها أو تعريضها للشمس مدة كافية من ثلاثة إلى خمسة أسابيع.

٧ - زراعة بعض الأنواع النباتية كمصائد (Trap crops)، أو زراعة نباتات لإفرازاتها تأثير ضار على النباتات Antagonistic crops ومن أكثر النباتات المستخدمة كمصائد نبات Crotalaria الذي يعمل على جذب يرقات النباتات وتقوم الأخيرة بإصابة النبات، لكنها لا تتمكن من إتمام دورة حياتها أما النباتات ذات الإفرازات السامة فهي كثيرة وأشهرها Tagetes فتقوم هذه النباتات بإنتاج مواد سامة تؤدي إلى قتل النباتات.

٨ - تبخير التربة باستخدام إحدى المبيدات النباتية التي تعمل كمعدنات للتربة (Soil fumigant) وقد استخدم العديد منها مثل Ethylene dibromide (E.D.B) كما تستخدم الآن بنجاح مبيدات Phenamiphos, Oxamyl, Aldicarb.

٩ - في البيوت الزجاجية يمكن مكافحة نباتودا تعقد الجذور بتبخير التربة بغاز بروميد الميثايل (Methyl bromide) أو بتسخين التربة ببخار الماء، وذلك بتمريره خلال مواسير مثقبة مدفونة في التربة.

### ثانيًا: أمراض تصيب المجموع الخضري

#### ١ - أمراض البياض الدقيقي Powdery Mildew Diseases

الأهمية الاقتصادية : أمراض البياض الدقيقي واسعة الانتشار في كل أنحاء العالم، تصيب أجزاء النبات فوق سطح التربة من أوراق، وسيقان وأزهار وثمار. حيث تظهر الأجزاء المصابة كما لو كانت مغطاة بمسحوق أبيض رمادي دقيق ومن هذا اكتسبت الاسم. ولأمراض البياض الدقيقي أهمية كبرى على بعض المحاصيل الاقتصادية حيث تتسبب في فقد ملموس في المحصول.

العوائل : تظهر أمراض البياض الدقيقي على معظم النباتات المنزرعة والبرية. فيصاب بها الكثير من محاصيل الحقل ومحاصيل الخضار والفاكهة ونباتات الزينة. ولقد شوهدت أمراض البياض الدقيقي في المملكة العربية السعودية على الكثير من النباتات منها : نباتات العائلة القرعية، والبرسيم الحجازي، والعنب، والتفاح، والمشمش، والخوخ، والجوز، والورد، والسهم، والفلفل وغيرها من النباتات. ويشكل الكثير من الحشائش عوائل ثانوية مهمة لبعض الفطريات المسببة لأمراض البياض الدقيقي.

الأعراض : تأخذ الإصابة بأمراض البياض الدقيقي مظهرًا متشابهًا على كل عوائلها حيث تبدو المناطق المصابة مغطاة بمسحوق أبيض إلى رمادي اللون، وهو عبارة عن ميسليوم الفطر وجراثيمه الكونيدية مما يعطي المناطق المصابة مظهرًا دقيقًا، وقرب نهاية موسم نمو العائل تظهر أجسام سوداء اللون كروية الشكل يمكن رؤيتها بالعين المجردة، وهي عبارة عن الأجسام الثمرية للفطر المسبب للمرض التي تحوي بداخلها أكياسًا أسكية توجد داخلها الجراثيم الأسكية. وبصفة عامة تبدو النموات الحديثة متقرزمة بعض الشيء على النبات المصاب، وقد تموت أو تتشوه الثمار وقد يتغير لونها مثل ثمار العنب حيث تضرر ويدكن لونها وقد تؤدي الإصابة الشديدة إلى تساقط الأوراق.

المسبب: تتسبب أمراض البياض الدقيقي عن مجموعة من الفطريات التابعة لصف الفطريات الأسكية Class: Ascomycetes ، وتقع ضمن فصيلة Family: Erysiphaceae ، وكلها فطريات إجبارية خارجية التطفل تتكاثر لاجنسياً بإنتاج جراثيم كونيدية وحيدة الخلية وحيدة النواة وحيدة الأساس الكروموسومي شفافة كروية إلى مستديرة أو برميلية الشكل أو مستطيلة بعض الشيء تحمل عادة على حامل قصير بسيط على شكل سلسلة في تتابع قاعدي وتوضع الفطريات المكونة لهذا النوع من الطور اللاجنسي في جنس واحد هو *Oidium* ، وهناك بعض فطريات البياض الدقيقي التي تكون حاملاً كونيدياً طويلاً ومقسماً، ويعمل في طرفه جرثومة كونيدية واحدة فقط، ويصنف مثل هذا الفطر في جنس *Oidiopsis*. كما تتكاثر فطريات البياض الدقيقي بطريقة جنسية، وذلك بإنتاج الجراثيم الأسكية (الزقية)، وهي أيضاً وحيدة الخلية وحيدة النواة وحيدة الأساس الكروموسومي، وتحمل الجراثيم الزقية داخل أكياس زقية - عادة ثنائية في كل زق، وتنشأ الأكياس الأسكية (الزقية) وتتكشف داخل الجسم الثمري من طبقة معددة تعرف بالطبقة الخصبية (Hymenium) توجد في المنطقة القاعدية من الجسم الثمري الكروي المغلق (Cleistothecium) وقد يوجد بالجسم الثمري كيس أسكي (زق) واحد أو أكثر، وللمجسم الثمري جدار بسمك عدة خلايا، وعلى السطح الخارجي للجسم الثمري تنمو عدة زوائد مختلفة الشكل والصلابة، ويعتبر عدد الأكياس داخل الجسم الثمري وشكل الزوائد على الجدار الخارجي للجسم الثمري هو أساس تصنيف فصيلة فطريات البياض الدقيقي إلى أجناس، وتضم الفصيلة عدداً منها يمكن تمييزها كمايلي:

- أ - يحتوي الجسم الثمري على كيس أسكي (زقي) واحد.
- أ أ - يحتوي الجسم الثمري على أكثر من كيس أسكي (زقي) واحد.
- ب - الزوائد مسليومية غير محدودة: *Sphaerotheca*.
- ب ب - الزوائد محدودة، أطرافها متفرعة ثنائياً: جنس *Podosphaera*.
- ج - الزوائد مسليومية غير محدودة: جنس *Erysiphe*.
- ج ج - الزوائد محدودة:
- د - الزوائد حادة لها قاعدة متفتحة بصليبة الشكل: جنس *Phyllactinia*.

د د - ليس للزوائد قاعدة متفتحة بصلية :

هـ - أطراف الزوائد متفرعة ثنائياً : جنس *Microspheera*

هـ هـ - أطراف الزوائد ملتفة : جنس *Uncinula* (شكل ٥٩)



زوائد ميسيليومية



زوائد ملتوية الأطراف



زوائد ذات نهايات ثنائية النفر



زوائد ذات قواعد بصلية



زوائد ميسيليومية



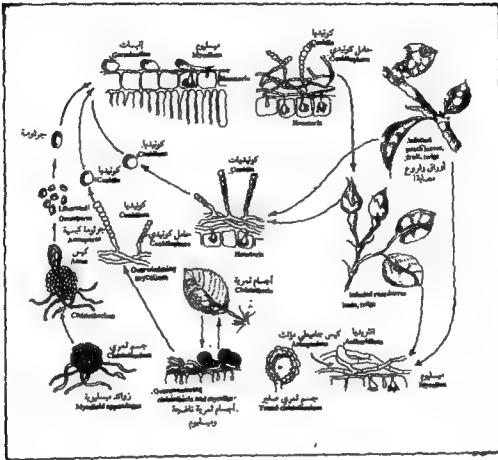
زوائد ذات نهايات ثنائية النفر

شكل ٥٩. الأجسام الثمرية لأجناس الفطريات المسببة لأمراض البياض الدقيقي (عن

(Alexopoulos & Mims, 1979)

ويضم كل جنس من الأجناس السالفة الذكر مجموعة من الأنواع تتخصص كل منها في التطفل على عائل أو مجموعة من العوائل .

حدوث الإصابة وتكشف المرض: تحمل الجراثيم الكونيدية عادة بواسطة الهواء، وعند سقوطها على سطح النبات العائل - تحت الظروف البيئية المناسبة - تنبت الجرثومة الكونيدية بعد ساعتين إلى ثلاث ساعات من سقوطها على العائل مكونة أنبوب إنبات قصيرة، وسرعان ما يتكشف عليها هيفاً رفيعة تنمو مباشرة خلال طبقة الكيوتكل، ثم جدار خلية البشرة وتعرف بهيفاً الاختراق Penetrating hypha وعند دخولها خلية العائل فإنها تستعرض مكونة المصص Haustorium الذي بواسطته يمكن لنمو الفطر الخارجي أن يستدرج المواد الغذائية اللازمة لنموه من خلية عائلة . وتستمر أنبوبة الإنبات في نموها على سطح العائل خارجياً مكونة نمواً هيفياً كثيفاً على سطح العضو النباتي المصاب، وباستمرار نمو الميسليوم على سطح العائل تتكون العديد من المصصات في خلايا بشرة العائل، ثم يتكشف على الميسليوم بعد ذلك مجموعة من الحوامل الكونيدية التي تحمل الجراثيم الكونيدية (شكل ٦٠)، وعند نضجها تذرورها الرياح، فإذا ما سقطت على العائل الخاص بها وتحت الظروف المناسبة فإنها تصبح قادرة على بدء عدوى جديدة، وقد يتكرر ذلك عدة مرات خلال موسم نمو واحد، وقرب نهاية موسم النمو يبدأ الفطر بتكوين الأجسام الثمرية التي تحتوي في بداية تكشفها على أكياس جاميطية يتم بينها التلقيح، وينتج عن ذلك تكوين جراثيم أسكية (زقية) داخل أكياس أسكية (زقية)، عادة ثنائي جرثومات في كل زق، ويقضي الفطر فصل الشتاء البارد أو الصيف الحار جداً على صورة أجسام ثمرية، وإذا كان الشتاء دافئاً نسبياً فقد يكمن الفطر على صورة ميسليوم كامن على بقايا النباتات، أو على البزاعم الساكنة أو العوائل النباتية البديلة. والجدير بالذكر أن فطريات البياض الدقيقي طفيليات متخصصة كما يضم معظمها سلالات فسيولوجية ذات قدرات إمراضية مختلفة على أصناف عوائلها. وتشتد الإصابة بها على درجات الحرارة المعتدلة إلى الدافئة ودرجات الرطوبة المعتدلة إلى المرتفعة (٩٠٪ رطوبة نسبية) إلا أنه في حالة الرطوبة المرتفعة جداً قد تكون الإصابة بها محدودة حيث إن جراثيم تلك الفطريات لا تنبت عادة وهي في معلق مائي .



شكل ٦٠. دورة مرض البياض الدقيقي على الورد والخوخ (عن Agrios, 1978)

**المكافحة:** تكافح أمراض البياض الدقيقي بعدة طرق منها:

- ١ - استخدام المركبات الكيميائية: مثل استخدام الكبريت ومشتقاته - منذ زمن بعيد وما زال يستعمل الكبريت بنجاح لمكافحة أمراض البياض الدقيقي على الكثير من محاصيل الخضار والفواكه ونباتات الزينة، إلا أنه قد توجد بعض العوائل النباتية الحساسة للكبريت - مثل بعض نباتات العائلة القرعية - فلا ينصح باستعماله عليها.

وتوجد الآن مجموعة من المبيدات المتخصصة لأمراض البياض الدقيقي أثبتت كفاءة عالية في مكافحتها منها: البنليت (Benlate) والباستين (Bavistine) والنفارود

(Nimarod) والكالكسين (Calexin) والإيموجان (Imugan) والإمباكت (Impact) ، وكلها مبيدات جهازية تستعمل بتركيزات منخفضة تتراوح بين ٣٠ - ٥٠ مل ، أو جرام لكل ١٠٠ لتر ماء ، ويتم الرش بها عادة بين ثلاث إلى أربع مرات في موسم النمو .

٢ - استخدام الأصناف المقاومة : وهي طريقة فعالة على بعض العوائل مثل البياض الدقيقي على النجيليات ، كما أن هناك بعض القرعيات المقاومة لأمراض البياض الدقيقي .

٣ - التخلص من الحشائش ، حيث يعمل الكثير منها كعوائل بديلة لهذه الفطريات . ومن أهم أمراض البياض الدقيقي المنتشرة في المملكة العربية السعودية :

١ - البياض الدقيقي على القرعيات ويسببه الفطر *Erysiphe cichoracearum* ويصيب القرع والكوسة والشمام والبطيخ والخيار وغيرها ، كما يصيب هذا الفطر البامية وبعض نباتات الزينة في كل المناطق بالمملكة .

٢ - البياض الدقيقي على البرسيم ويسببه الفطر *E. Pisi* ، والفطر يصيب البرسيم الحجازي في المنطقة الوسطى والجنوبية .

٣ - البياض الدقيقي على البقوليات ويسببه *E. Polygoni* ، يصيب البقوليات مثل الفاصوليا واللوبيا والبسلة وغيرها في المنطقة الشرقية والغربية والطائف .

٤ - البياض الدقيقي على التفاح ويسببه *Podosphaera leucotrica* ، ويصيب التفاح والكمثرى والسررجل في المنطقة الوسطى والجنوبية والطائف .

٥ - البياض الدقيقي على الورد ويسببه *Sphaerotheca pannosa* ، ويصيب الورد والخوخ في كل مناطق المملكة .

٦ - البياض الدقيقي على الفلفل ويسببه *Oidiopsis taurica* (Leveillula) ، ويصيب الفلفل والباذنجان والطماطم والبطاطس في كل المناطق .

٧ - البياض الدقيقي على العنب ويسببه *Uncinula necator* ويصيب العنب في جميع المناطق بالمملكة .

## ٢ - أمراض الأصداء Rusts

الأهمية الاقتصادية: تعتبر أمراض الأصداء من أهم مجاميع الأمراض النباتية من الناحية الاقتصادية، حيث تتطفل على الكثير من النباتات الاقتصادية مسببة خسائر كثيراً ما تكون فادحة مثل صدأ الساق الأسود في القمح، وصدأ الورقة في القمح، وصدأ الصنوبر، وصدأ التفاح، وصدأ البن وغيرها. والكثير من أمراض الصدأ كأصداء الغلال علمية الانتشار.

المسبب وصفاته: تنسب أمراض الأصداء عن مجموعة من الفطريات البازيدية التابعة لرتبة Uredinales Order، وتتميزها صفات عامة أهمها:

١ - فطريات إجبارية التطفل (Obligate parasites) وإن أمكن حديثاً تنمية بعض أطوارها فقط على بيئات صناعية خاصة.

٢ - داخلية التطفل (Endoparasites) حيث ينمو فطر الصدأ مثالياً بين خلايا العائل (Inter cellular)، ثم يرسل محصات (Haustoria) إلى داخل خلايا العائل.

٣ - تتطفل على المجموع الخضرى من النبات العائل، مثل السيقان والأوراق وأغصانها والنورات والثمار.

٤ - فطريات متباينة الثالوث (Heterothallic)، ولكي يتم التكاثر الجنسي فيها يجب أن توجد سلالتان متفقتان جنسياً يرمز عادة لأحدهما بالعلامة (+)، والثانية بالعلامة (-).

٥ - لا تكون أفراد هذه المجموعة أجساماً ثمرية، ولا تظهر على هيفاتها عادة وصلات مقبضية (Clamp connections)، وهي إحدى سمات الفطريات البازيدية.

٦ - في دورة حياتها تكون نوعين أو أكثر من الجراثيم، قد يصل عددها إلى خمسة أنواع، وذلك في فطر الصدأ المثالي، وقد تتكون كل الجراثيم على عائل واحد، ويعرف الصدأ في هذه الحالة بأنه أحادي المسكن (Autoecious)، وبعض الأنواع يكون جراثيمه على عائلين مختلفين ويسمى ثنائي العائل



(Dioecious) ، ويعرف الآخر بالعائل المتبادل (Alternate host) ، والأطوار الخمسة لفطر الصدأ المثالي هي :

أ - الطور البكيني (Pycnial stage (0): في هذا الطور تتكون جراثيم وحيدة الخلية وحيدة النواة وحيدة الأساس الكروموسومي (IN) وتعرف بالجراثيم البكينية (Pycniospores). وتتكون تلك الجراثيم داخل تراكيب خاصة تعرف بالأوعية البكينية (Pycnia) ، وبالإضافة إلى الجراثيم تحتوي البكنيات أيضاً على هيفات خاصة تعرف بهيفات الاستقبال .

ب - الطور الأسيدي (Aecial stage (I): في هذا الطور تتكون جراثيم أحادية الخلية ثنائية الأنوية (N + N) تعرف بالجراثيم الأسيدية (Aeciospores) تحمل في سلاسل داخل أوعية خاصة تعرف بالكؤوس الأسيدية (Aecial cups).

جـ - الطور اليوريدي (Uredial stage (II): تتكون فيه الجراثيم اليوريدية (Urediospores) ، وهي جراثيم معنقة أحادية الخلية ثنائية النواة (N + N) رقيقة الجدر تتكشف في مجاميع تعرف بالبثرات اليوريدية (Uredia).

د - الطور التيليوتي (Telial stage (III): الجراثيم في هذا الطور تعرف بالجراثيم التيليوتية (Teliospores) ، وهي إما أحادية أو ثنائية أو عديدة الخلايا ذات جدار سميك ، وفي البداية تحتوي كل خلية من خلايا الجرثومة على نواتين أحاديي الأساس الكروموسومي (N + N) ، وعند الإنبات تتحد النواتان لتعطي نواة واحدة ثنائية الأساس الكروموسومي (2N) ، وتظهر الجراثيم التيليوتية في مجموعات تعرف بالبثرات التيليوتية (Telia).

هـ - الطور البازيدي (Basidial stage (IV): عند إنبات الجرثومة التيليوتية وبعد اندماج نواتي خليتها لتعطي نواة ثنائية الأساس الكروموسومي ، تنقسم تلك النواة انقساماً (ميوزيا) اختزالياً (Meiosis) ينتج عنها أربعة أنوية تخرج إلى الميسليوم الأولى الناتج عن إنبات الجرثومة التيليوتية ، حيث تتكون عليه أربع جرثومات بازيدية تخرج إلى كل منها نواة . والجرثومة البازيدية وحيدة الخلية وحيدة النواة وحيدة الأساس الكروموسومي .

وفطر الصدأ الذي يكون الأطوار الخمسة السالفة الذكر تعرف دورة حياته بأنها طويلة (Macrocycle) ، وهناك فطريات صدأ لا تكون إلا طورين فقط ، هما الطور التيليتي والبازيدي ، وتعرف دورة الحياة بأنها قصيرة (Microcycle) أما إذا كان الفطر أكثر من طورين وأقل من أربعة (لا بد أن يكون من ضمنها الطوران التيليتي والبازيدي) ، فيعرف بأن له دورة حياة متوسطة Demicycle.

٧ - تتميز هذه الفطريات بوجود ما يسمى السلالات الفسيولوجية Physiologic races ، والسلالة الفسيولوجية عبارة عن مجموعة من الأفراد المتشابهة في شكلها المورفولوجي والمختلفة في سلوكها الفسيولوجي أو في قدراتها الإراضية.

ولقد شوهد في المملكة العربية السعودية العديد من أمراض الأصداء على العديد من العوائل النباتية والاقتصادية أهمها: صدأ الفول ويسببه *Uromyces fabae* ، وصدأ التين ويسببه *Cerotelium fici* ، وصدأ الورد ويسببه *Phragmedium mucronatum* ، وصدأ القرطم ويسببه *Puccinia carthami* ، وصدأ البصل ويسببه *Puccinia allii* ، وصدأ عباد الشمس ويسببه *Puccinia helianthi* ، وصدأ الساق الأسود في القمح ويسببه *P. graminis f. sp. tritici* . والآتي شرح لمرض صدأ الساق الأسود في القمح Black stem rust كنموذج لأمراض الصدأ الذي يعتبر عالمي الانتشار ثبت وجوده حيث يزرع القمح ، كما قد ثبت وجوده في كل أنحاء المملكة ويصيب كل أجزاء النبات الخضراء فوق سطح التربة.

الأعراض : الفطر المسبب للمرض ثنائي العائل ، حيث يتطفل على عائلين هما القمح والباربري .

يظهر على نبات القمح الطوران اليورندي (II) والتيليتي (III) فتظهر البثرات اليورندية مستطيلة لونها بني محمر (قد يطلق عليه الطور الأحمر) وتتكشف البثرات

اليوريدية على الساق وأنصال وأغصان الأوراق أو على قنايع الأزهار، والبشرة اليوريدية عبارة عن تجمع من الجراثيم اليوريدية وحيدة الخلية ثنائية النواة معنقة يسهل فصلها عن الحامل، وتتكون من الميسليوم الداخلي، وتنمو خارجياً حيث تضغط على بشرة العائل فتمزقها، حيث تتعرض الجراثيم للجو الخارجي وعادة ما تنزع الجرثومة اليوريدية من على حاملها، حيث تطير مع الرياح لتسقط على نبات آخر أو تنسج آخر على النبات نفسه حيث تقوم بتكرار الإصابة، وقد يحدث ذلك عدة مرات خلال موسم النمو. وقرب نهاية موسم نمو العائل تستبدل البثرات اليوريدية بأخرى تيليتية، وهي متشابهة في الشكل إلا أن التيليتية تأخذ اللون الأسود والجرثومة التيليتية هنا أيضاً معنقة ذات خليتين لا يسهل نزعها من حواملها، لها جدار سميك، وهي جرثومة ساكنة، قد توجد جراثيم يوريدية وأخرى تيليتية في البشرة نفسها.

وعلى نبات الباربري يتكون على هذا العائل الطوران البكني (0) والأسيدي (1) ، وتظهر الأعراض على الأوراق والأغصان حديثة النمو على هيئة بثرات صغيرة برتقالية اللون على سطحي الورقة، فعلى السطح العلوي يوجد الطور البكني على هيئة أوعية قصيرة تحمل جراثيم بكنية صغيرة الحجم، وتمتلئ البكنيا بمحلول سكري، وتخرج من فوهتها هيفات طويلة تعرف بهيفات الاستقبال والبكنيا والجراثيم البكنية، والهيفات كلها من جنس واحد إما (+) وإما (-). أما على السطح العلوي لورقة الباربري فتظهر الكؤوس الأسيدية ذات اللون البرتقالي اللامع وللوعاء الأسيدي جدار جيد التكشف يعرف بالغلاف Peridium ويحوي بداخله سلاسل من الجراثيم الأسيدية أحادية الخلايا ثنائية الأنوية.

السبب: يتسبب المرض عن الفطر *Puccinia graminis f. sp. tritici* وللفطر دورة حياة طويلة، وهي ثنائي العائل حيث يكون طوريه اليوريني والتيليتي على القمح والبكني والأسيدي على الباربري كما سبق ذكره.

دورة المرض وحدوث الإصابة: يقضي الفطر موسم الشتاء البارد في صورة جراثيم تيليتية (شكل ٦١) غالباً على بقايا النباتات، وفي الربيع تنبت الجرثومة التيليتية ثنائية



الخلايا مكونة ميسليومًا أوليًا (حامل بازيدي) من كل خلية تحمل عليه الجراثيم البازيدية (أربعة على كل حامل) اثنان من هذه الجراثيم من جنس واحد (+) والإثنان الآخران من جنس مخالف (-) تحمل الجراثيم البازيدية بواسطة الهواء إلى نباتات الباربري، حيث تقوم بإصابة أوراقها وأغصانها الغضة، وتعطي كل جرثومة بازيدية وعاء بكتيًا من الجنس نفسه (+) أو (-)، ويحتوي الوعاء البكتي على الجراثيم البكتية وهيفات الاستقبال، ويتم التزاوج بين الجراثيم البكتية وهيفات الاستقبال من أوعية بكتية متفقة جنسيًا، حيث تتحد جرثومة بكتية من وعاء (+) مع هيفا استقبال من وعاء (-)، ويقوم الكثير من أنواع الحشرات بنقل الجراثيم البكتية إلى الأوعية المتفقة، وينتج عن هذا التزاوج خلايا ثنائية - الأنوية تنمو في اتجاه السطح الأسفل للأوراق وتكون في النهاية الأوعية الأسيدية، والآخرية تحتوي على الجراثيم الأسيدية أحادية الخلية ثنائية الأنوية.

تحمل الجراثيم الأسيدية بواسطة الهواء إلى نبات القمح، حيث يمكنها إصابته، تظهر الإصابة على اتصال وأعناق الأوراق أو السيقان أو حتى قنايع الأزهار، ونتيجة للإصابة بهذا النوع من الجراثيم تتكشف البثرات اليوريدية التي تحتوي على الجراثيم اليوريدية، والآخرية تحملها الرياح حيث تعيد إصابة القمح، وقد تتكرر هذه العملية عدة مرات في موسم نمو واحد للقمح، وهذا هو الطور الوحيد الذي يكرر نفسه في دورة حياة فطريات الأصداء. وقرب نهاية الموسم تتكشف البثرات التيليتية بدلًا من اليوريدية، حيث تظهر البثرات مستطيلة سوداء اللون، وهذا هو طور الكمون في حياة هذا الفطر.

والجدير بالذكر أن الجراثيم الأسيدية واليوريدية هما النوعان الوحيدان القادران على إصابة القمح، ولكليهما القدرة على الانتقال بواسطة الهواء إلى مسافات بعيدة جدًا عن مكان تكشفها قد تصل إلى آلاف الكيلومترات في بعض الأحيان.

المكافحة: ١ - أكثر وسائل المكافحة فعالية استنباط أصناف مقاومة من القمح لسلالات الفطر السائدة في منطقة ما. ٢ - الاعتدال في التسميد النيتروجيني والري،

لأن الإفراط في كليهما يجعل أنسجة النبات غضة جدًا قابلة للإصابة بالفطر. ٣ - إبادة نبات الباربري - العائل المتبادل - وهو لازم لكي يتم الفطر دورة حياته الكاملة. ٤ - قد تستخدم بعض المبيدات الكيماوية مثل الكبريت والزينب ومخلوط الزنك مع الماناب والأنذار، ولكن نادرًا ما يكون استخدام المكافحة الكيماوية قابلة للتطبيق من الناحية الاقتصادية.

### ٣ - تبرقش الخيار Cucumber Mosaic

الأهمية الاقتصادية: من أخطر الأمراض الفيروسية التي تصيب نباتات العائلة القرعية حيث يسبب خسائر فادحة على الخيار وبعض القرعيات الأخرى كما يصيب محاصيل أخرى مثل السبانخ والطماطم والموز وغيرها.

الأعراض: تختلف شدة الإصابة باختلاف العائل وعمره، فعند إصابة بادرات الخيار تنقرض النباتات وتبقى الأوراق صغيرة الحجم وتبدو متجعدة؛ وذلك لقصر السلايمات، أما عندما تصاب الأوراق المسنة فإنها تظهر منكمشة ملتفة وقد تموت وتسقط. وقد تظهر الإصابة على الثمار حيث تبدو الثمار غير منتظمة الشكل، ويظهر على سطحها نتوءات مختلفة العدد والحجم. وكثيرًا ما تبدو الأوراق المسنة والثمار مبرقشة حيث تظهر مساحات مصفرة باهتة متبادلة مع مناطق خضراء اللون.

المسبب المرضي: يتسبب المرض عن فيروس Cucumber Mosaic Virus (CMV)، وهذا الفيروس كروي عديد الأسطح وقطر جزيئه ٣٠ نانومترًا ووزنه الجزيئي يتراوح ما بين ٨, ٥, ٧, ٦ مليون دالتون، ويتكون من ١٨٪ حمض نووي (RNA) والباقي حوالي ٨٢٪ بروتين ودرجة الحرارة المميتة له (T.I.P.) ٧٠°م، ودرجة تخفيفه ١:١٠,٠٠٠، ويضم مجموعة من السلالات تختلف في قدراتها الإراضية وأعراضها على العوائل المختلفة، وينقل الفيروس ميكانيكيًا أو بواسطة حشرات المن، تغذى الحشرة على النبات المصاب فتكتسب الفيروس خلال اثنتين إلى ثلاث دقائق ويمكنها نقله مباشرة إلى النبات بمجرد تغذيتها على نباتات سليمة، وعلى ذلك فالفيروس غير متيق، وبعد نقله إلى النبات السليم تتكشف الأعراض الجهازية عليه.

يبقى الفيروس في غياب عوائله الاقتصادية على بعض العوائل البديلة ومعظمها من الحشائش.

**المكافحة : ١ -** تتم عملية المكافحة بصفة أساسية على نباتات الحضر والترية باستنباط الأصناف المقاومة . ٢ - التخلص من الحشائش والنباتات المصابة التي تشكل مصدرًا للعدوى . ٣ - مكافحة حشرات المن الناقلة للفيروس .

#### ثالثًا: أمراض تصيب الثمار قبل وأثناء التخزين *Fruit and Storage Diseases*

ثمار الحضر والفاكهة وأعضاء التخزين المختلفة كالدرنات والكرومات والأبصال وغيرها هي أعضاء نباتية غضة غالبًا ما تكون عرضة للتلف والإصابة بالعديد من الأمراض النباتية . وقد تحدث تلك الإصابات في الحقل أو بعد الحصاد وأثناء التداول والتخزين والتسويق . وتتوقف درجات الفقد والتلف - نتيجة للإصابة بالأمراض على الحالة الفسيولوجية للثمرة ، وطرق تداولها ، وظروف تخزينها وتسويقها ، وقد يوجد على الثمار بعد جمعها الكثير من جراثيم وخلايا الطفيليات المختلفة غير القادرة على إصابتها إلا بعد حدوث الجروح على أسطحها التي يتمكن الطفيل من خلالها من اختراق أنسجة الثمرة ، كما قد يحمل الطفيل داخل الثمرة نفسها ، ولكنه يبقى فيها بحالة غير نشطة ولا يمكنه إحداث أي ضرر حتى تتوفر الظروف اللازمة لنشاطه أثناء عمليات النقل والتخزين والتسويق .

وأمراض العفن *Rot* تعتبر أكثر الأمراض تأثيراً على الثمار من حيث الخسائر والتأثير على نوعية الثمار . وللمسببات المرضية لأمراض التعفن قدرات على إنتاج الكثير من الأنزيمات المحللة لأنسجة النبات التي تعمل على قتل وتحليل الأنسجة . وتتسبب أمراض العفن عن مسببات مرضية عديدة منها الفطريات والبكتيريا وغيرها ويعتبر مرض العفن الطري البكتيري من أكثر الأمراض التعفنية انتشاراً على الثمار وأعضاء النبات التخزينية تحت ظروف الجو الدافئ . ويصيب مرض العفن البكتيري الكثير من نباتات الحضر وثمار الفاكهة وأنسجة النباتات المشحمة مثل الدرنات والكرومات

والأبصال والجذور الدرنية، كما يسبب فقدًا بالغًا إذا أسيء تداول وتخزين تلك المنتجات النباتية.

**الأعراض:** تظهر الإصابة على هيئة مناطق مشبعة بالماء تزداد مساحتها تدريجيًا، ثم يتقدم الإصابة بتغير قوام النسيج النباتي المصاب، حيث يصبح طريًا ويتغير لونه ويتحلل النسيج ويخرج السائل الخلوي مختلطًا بالبكتيريا المسببة للمرض ويتم ذلك مهاجمة الكثير من الكائنات الرمية للنسيج المهترئ مما يؤدي إلى انبعاث رائحة كريهة تميز الإصابة بهذا المرض، وفي النهاية قد يتحول العضو النباتي المصاب إلى كتلة طرية مهترئة، وذلك خلال ٣ - ٥ أيام من حدوث الإصابة.

**المسبب:** يتسبب المرض عن بكتيريا *Erwinia carotovora*، وهي بكتيريا عصوية قصيرة ذات أبعاد تتراوح بين ٠,٧ × ١,٥ ميكرون متحركة بأسواط (٢ - ٦ أسواط) لا هوائية اختياريًا سالبة لصبغة جرام.

**دورة المرض:** تعتبر البكتيريا المتبقية على بقايا النباتات في الحقل أو في المخازن مصدر الإصابة الأولية. وقد تقوم بعض يرقات الحشرات مثل ذبابة حبوب الذرة *Seed corn maggot (Hylemyia citicvura)* بإيواء البكتيريا في قنواتها الهضمية والعمل على نقلها بين النباتات، أو قد تحمل البكتيريا على الأجزاء الخضرية من النباتات المستخدمة في عملية التكاثر كالدرنات والأبصال والكورمات وغيرها.

وقد يظهر المرض في الحقل على بعض النباتات كالبطاطس مثلاً عند زراعة درنات ملوثة بالبكتيريا، أو لأنها زرعت في تربة ملوثة، وتدخل البكتيريا نسيج النبات عن طريق الجروح أو الفتحات الطبيعية، وتساعد على نشرها ودخولها بعض الحشرات، وذلك في الحقل أو في المخزن فتهاجم الحشرة الدرنة مثلاً، فتحدث فيها ثقوبًا تدخل عن طريقها البكتيريا التي تتكاثر في المسافات البينية لخلايا العائل البرانشيمية، وتفرز العديد من الأنزيمات المحللة للمواد البكتية - المكون الرئيسي للصفائح الوسطى لخلايا



العائل ، وكذلك الأنزيمات المحللة للمواد السيللوزية - مما يؤدي إلى تحطيم النسيج ، وخروج السائل الخلوي ، وتحول العضو المصاب إلى كتلة متعفنة راشحة تتغذى عليها وترمم الكثير من الرميات الأخرى التي ينتج عن نشاطها انبعاث رائحة كريهة مميزة للأعراض هذا المرض .

- ٣ - تنظيف وتعقيم الصوبات والمستودعات بعد كل فترة تخزين .
- ٤ - مكافحة الحشرات التي تعمل على نقل البكتيريا وتساعد على انتشار المرض .
- ٥ - التخزين الجيد وأن تكون الثمار المخزونة في حالة فسيولوجية وطبيعة جيدة تسمح بتخزينها . وكثيراً ما تخزن الثمار على درجات حرارة منخفضة من صفر - ٤°م ورطوبة منخفضة وهواء متجدد .

## معاني بعض المصطلحات العلمية في مجال أمراض النبات\*

### Golssary

Alternate host	المائل المتبادل	Acervulus	كويمة جرثومية
أحد هائلين يحتاجهما الطفيل لإتمام دورة حياته كما في بعض فطريات الأصداء .		تركيب ثمري لا جنسي طبقي الشكل يوجد عادة تحت بشرة المائل (الأدمة) يحتوي على حوامل كونيدية قصيرة .	
Alternative host	المائل البديل	Aeciospora	جرثومة آسيدية
عبارة عن هائل نباتي غير المائل الأساسي للطفيل ، وهذا المائل ليس مطلوباً لإتمام دورة حياة الطفيل .		جرثومة لا جنسية تكونتها معظم فطريات الأصداء وهي وحيدة الخلية ، ثنائية الأنوية تتكون داخل تراكيب خاصة تعرف بالأوعية الآسيدية (aecia).	
Appressorium	عضو الالتصاق		
انتضاخ طرفي لهيفاً أو أنبوية الإنبات			

\* معظم المصطلحات المستعملة مأخوذة من أصل لاتيني . وقواعد جمع الكلمات المفردة في تلك اللغة هي أنه إذا انتهت الكلمة المفردة بأحد المقاطع التالية تكون نهايتها في صيغة الجمع كما هو مبين أدناه .

المقطع النهائي للكلمة في صيغة الجمع		المقطع النهائي للكلمة في صيغة المفرد	
(Acervuli) i		(Acervulus) -us	١ -
(Aecia) a		(Aecium) -um	٢ -
(Hyphae) ae		(Hypha) -a	٣ -
(Necroses) es		(Necrosis) -is	٤ -

\* إعداد الدكتور إبراهيم محمد الشهران

Clamp connection	وصلة مقبضية	وظائفها التصاق الطفيل بسطح عائله مما يساعده على الاختراق.
	عبارة عن وصلة هيفية تتكون بين خليتين متجاورتين للميسليوم الثانوي في كثير من الفطريات البازيدية.	
Cleistothecium	جسم ثمري أسكي مغلق	بيئة صناعية عبارة عن مجموعة من المواد الغذائية الطبيعية أو التركيبية الممنعة لنمو الكائنات الدقيقة عليها.
	أحد أنواع الأجسام الثمرية التي تكونها الفطريات الأسكية وهو كروي الشكل عادة ومحكم الغفل يحوي بداخله الأكياس الأسكية.	التكاثر اللاجنسي أو الخضري
Conidium	الجرثومة الكونيدية	Asexual reproduction
	جرثومة فطرية لا جنسية تنتج من طرف حامل متخصص يعرف بالحامل الكونيدي (conidiophore).	عبارة عن أي نوع من التكاثر لا يتم فيه اندماج الجاميطات (gametes) أو الانقسام الاختزالي.
Deuteromycoetes	الفطريات الناقصة	Antroecious fungus
	عبارة عن مجموعة من الفطريات الراقية التي لا تتكاثر جنسيا على الإطلاق أو أن التكاثر الجنسي فيها غير معروف.	فطر أحادي العائل يقصد به الفطر الذي يتم دورة حياته كاملة على عائل واحد.
Differential host	الموائل المفرقة	Basidiospore
	مجموعة من النباتات تختلف في قابليتها للإصابة إذا ما أُعدت بالأنواع أو بالعزلات المختلفة للمسبب المرضي.	الجرثومة البازيدية هي الجرثومة الجنسية للفطريات البازيدية، وهي تحمل خارجيا على الحامل البازيدي (Basidium).
Dilution end point	درجة التخفيف النهائية	Causal agent
	أعلى تخفيف لمستخلص العنبر المعدني المأخوذ من نباتات مصابة بالفيروس يبقى عنده الفيروس قادرا على الإصابة.	العامل المسبب هو العامل القادر على إحداث المرض.
		Chlamydo-spore
		الجرثومة الكلاميدية جرثومة ساكنة لا جنسية سمكة الجدار تنشأ عن محور في بعض الخلايا للهيفات الفطرية.

هو ذلك العلم الذي يهتم بدراسة الأمراض الوبائية (Epidemic disease) وكيفية انتشارها.

فطر ثنائي المائل Dioecious fungus  
هو الفطر الذي يحتاج إلى عائلين مختلفين لكي يتم دورة حياته.

الطفيل الاختياري Facultative parasite  
عبارة عن الكائن الذي يكون مترمما بطبيعته، ولكنه يمكن أن يعيش كطفيل (عكس مترمم اختياري Facultative saprophyte).

المرض Disease  
بمعناه البسيط عبارة عن أي انحراف عن الحالة الطبيعية يكون مصحوبا بتغيرات في الشكل أو التركيب أو الوظائف الفسيولوجية.

الهدب أو السوط Flagellum  
خيوط رفيعة يشبه السوط يوجد على البكتيريا أو بعض الجراثيم الفطرية المتحركة يعمل كأداة للحركة في الأوساط السائلة.

دورة المرض Disease cycle  
عبارة عن سلسلة من الأحداث المتعاقبة التي تحدث تباعا في أثناء تطور المرض وتضم مراحل تطور الطفيل وتأثير المرض على المائل.

الفطر Fungus  
نبات غير متميز إلى مجموع خضري ومجموع جذري لا يحتوي على كلوروفيل أو أنسجة وعائية ويتكون جسمه الخضري من خيوط شعرية تعرف بالخيفات ومجموعها تعرف بالميسليوم وتحتوي خلاياه على أنوية حقيقية.

علامة المرض Disease sign  
عبارة عن الكائن الممرض أو أجزائه أو نواتجه التي تشاهد على المائل مصاحبة للأعراض المرضية.

الخلية العملاقة Giant cell  
عبارة عن كتلة بروتوبلازمية عديدة الأنوية تنتج من اندماج عدد من الخلايا النباتية المتحلولة، وتوجد في النباتات المصابة بأنواع معينة من النيماتودا (تعرف أحيانا بالـ Syncytium).

طفيل خارجي Ectoparasite  
عبارة عن الطفيل الذي يتغذى على عائله ويوجد خارج أنسجة المائل (أي خارجيا).

محس Haustorium  
عبارة عن بروز متخصص ترسله بعض

طفيل داخلي Endoparasite  
عبارة عن الطفيل الذي يوجد داخل أنسجة عائله، وقد يكون خلويا أو بين خلوي.

علم دراسة الأوبئة Epidemiology

Infection	الإصابة	الطفيليات (الفطر، النباتات الزهرية للتطفلة) إلى خلايا عوائلها ويقوم بدور الامتصاص.
Inoculation	العدوى أو التلقيح	مرض وراثي Hereditary disease مرض غير معد يحدث نتيجة لخلل في التركيب الوراثي للنبات المائل.
Inoculum	اللقاح	متباين المائل Heteroeccious طفيل يتطلب نوعين مختلفين من الموائيل لإكمال دورة حياته كما في بعض فطريات الأصداء.
Invasion	الغزو	Heterothallic fungi فطريات متباينة الثالوث هي إما فطريات وحيدة الجنس (تكون إما جاميطات مذكرة أو مؤنثة على الثالوث) وإما فطريات خشي تنتج جاميطات مذكرة وأخرى مؤنثة على نفس الثالوث إلا أنها غير متوافقة جنسيا على نفس الهيفات وتمييزة نسيولوجيا.
Latent period	فترة الكمون (الحضانة)	Homothallic fungus فطريات متوافقة الثالوث الفطر الذي ينتج الجاميطات المذكورة والمؤنثة متوافقة على نفس الثالوث.
Local infection	إصابة موضعية	Host هو الكائن الحي الذي ينمو عليه الطفيل ويعتمد منه غذاءه.
Macrocycle	دورة حياة طويلة	Incubation period فترة الحضانة هي الفترة الزمنية بين العدوى بالطفيل وبداية ظهور الأعراض على المائل.
	عبارة عن دورة الحياة الطويلة في فطريات الأصداء المحتوية على جميع الأطوار الخمسة لتلك الفطريات (الأسدي - البكني - اليوريدي - التيليبي - البازيدي) وعكسها microcycle (الدورة القصيرة التي تشمل الطورين الأخيرين فقط.	

Plant pathology	علم أمراض النبات	Non-persistent virus	فيروس غير دائم
هو أحد فروع العلوم البيولوجية التطبيقية الذي يتم بدراسة الأمراض التي تصيب النبات.		هو ذلك الفيروس الذي يبقى معديا داخل جسم ناقله الحشري لفترة قصيرة فقط.	
Plasmid	البلازميد	Obligate parasite	طفيل إجباري
قطعة متكاثر ذاتيا من الحمض النووي الناقص الأوكسجين (DNA) تورث في صيغ إضافي، ويشكل عام ليست ضرورية لبقاء (حفظ) الكائن الحي، ويعتقد أنها إحدى مسببات الأمراض.		هو ذلك الطفيل القادر على النمو والتكاثر فقط (التطفل) على الكائنات الحية.	
Pollutants	الملوثات	Overwintering/oversummering	كمون الطفيل
تلك المواد السامة والملوثة للتربة أو الماء أو الهواء.		هو الكمون الصيفي أو الشتوي للكائن الممرض وهو الذي يحدث عندما تكون الظروف غير مناسبة لنموه.	
Primary inoculum	اللقاح الابتدائي	Parasite	الطفيل
الطفيل الكامن أو جراثيمه التي تسبب العدوى الابتدائية للنبات، ويكون ذلك عادة في أول الموسم.		هو كائن حي يعيش في أو على كائن حي آخر (المائل) مستمدا كل احتياجاته الغذائية أو بعضها، ويقضي كلا من دورة حياته عليه أو جزءا منها.	
Pycnidium	الوعاء البكتيدي	Pathogen	الكيان الممرض أو المسبب
عبارة عن جسم ثمري لاجنسي كروي أو قاروري الشكل تبطنه من الداخل حوامل كونيدية يحمل كل منها جراثيم كونيدية (بكتيدية).		هو ذلك الكيان أو العامل الذي له القدرة على إحداث مرض ما على كائن آخر بإحداثه خلا مستمرا في وظيفة أو أكثر من الوظائف المضوية للآخر.	
Pycnium	الوعاء البكني	Penetration	الدخول (الاختراق)
تركيب جراثيمي لفطريات الأصداء يتكون داخله جراثيم صغيرة تعرف بالجراثيم البكنية (Spermatia أو Pycniospores) وتعرف عادة بالجامطة المذكورة.		هو الخطوة الثانية من خطوات تكشف المرض، ويقصد بها الغزو الأولي للعائل بواسطة الكائن الممرض.	

Spore	الجرثومة	Receptive hypha	هيفا استقبال
وحدة التكاثر في الفطريات تتكون من خلية واحدة أو أكثر، تقوم بدور مشابه لما تقوم به البذور في النباتات الراقية.		هيفا متخصصة تخرج من فتحة الوعاء اليكني وتقوم بدور الجامطة المؤنثة.	
السبورودوكيم (الكويمة الجرثومية)		Resistance	المقاومة
Sporodochium	تركيب إنشائي يتكون من كتلة من الحوامل الكونيدية المتراصة والمتداخل بعضها مع بعض، والموجودة على كتلة من الهيفات الفطرية.	هي قدرة الكائن الحي على الإحباط الكلي أو الجزئي لفعل أو تأثير الكائن الممرض أو العامل الضار.	
Stroma	الحشوة	Resting spore	الجرثومة الساكنة
كتلة من الهيفات الخضرية للفطر مع أو بدون أنسجة نباتية.		هي جرثومة سميكة الجدر الخلوية (جنسية أو لا جنسية) تكونها بعض الفطريات تحت الظروف البيئية غير الملائمة، وهي غالباً تنمو بعد فترة من وقت تكوينها.	
Susceptible host	المائل المقابل للإصابة	Sclerotium	الجسم الحجري
هو الكائن الذي يفقد القدرة على مقاومة المرض.		عبارة عن كتلة منضغطة من الهيفات الفطرية قد تحتوي أو لا تحتوي على نسيج المائل، وعادة ما تكون الطبقة الخارجية منها غامقة اللون ولها القدرة على البقاء تحت الظروف البيئية غير الملائمة.	
Symptoms	الأعراض	Secondary inoculum	الملفاح الثانوي
مجموعة من التفاعلات أو التغيرات الخارجية والداخلية التي تطرأ على النبات نتيجة للإصابة بمرض ما.		الملفاح المنتج من الإصابات (أو العدوى) التي حدثت أثناء موسم النمو.	
Teliospore	جرثومة تيليوتية	Sexual reproduction	التكاثر الجنسي
الجرثومة الجنسية الساكنة ذات الجدار السميك في فطريات الأصداء والتفحمات، وقد تتكون في مجموعات تعرف بالبثرات التيليوتية (Telia).		هو أحد طرق التكاثر في الكائنات حيث يتم اندماج الجاميطات (الأمشاج) وحدث الانقسام الاختزالي، وينتهي بتكوين الجراثيم الجنسية (Sexual spores).	



مجموعات تعرف بالبقرات اليوريدية (Uredia).	جرثومة يوريدية
الجرثومة الزيجوية	Uredospore
Zygospore	إحدى الجراثيم اللاجنسية لفطريات
جرثومة جنسية ساكنة سميكة الجدار	الأصداء أحادية الخلية، ثنائية الأنوية أحادية
تتكون نتيجة خلط الأكياس الجامعية.	الأماس الكروموزومي ( $n+n$ ) وتعمل على
	تكرار الإصابة خلال موسم النمو وتوجد في



## مراجع الباب الثاني

### أولاً: المراجع العربية

- إبراهيم، إسماعيل علي وآخرون (١٩٧٤م) *أمراض النبات*. دار المطبوعات الحديثة، الإسكندرية، مصر.
- ثابت، كمال علي وآخرون (١٩٦٦م) *علم أمراض النبات*. مطبعة العلوم، القاهرة، مصر.
- الهلالي، عباس فتحي (١٩٦٦م) *أمراض النبات*. الطبعة الرابعة، دار المعارف، القاهرة، مصر.

### ثانياً: المراجع الأجنبية

- Agrios, G. N. (1978) *Plant Pathology*. 2nd ed. Academic Press, New York.
- Alexopoulos, C. J. and Mims, C. W. (1979) *Introductory Mycology*. 3rd ed. John Wiley & Sons, New York.
- Barnes, E. H. (1979) *Atlas and Manual of Plant Pathology*. Appleton, New York.
- Bayer Pflanzenschutz (1968) *Compendium II. Colour Plates and Biological Data*. Farbenfabriken Bayer Aktiengesellschaft, Leverkusen, Germany.
- Dixon, G. R. (1981) *Vegetable Crop Diseases*. Avi. Westport Conn.
- Johnston, A. and Both, C (eds.) (1983) *Plant Pathologist's Pocket Book*. 2nd ed. C. Agric. Bureaux, England
- Kenaga, C. B. (1974) *Principles of Plant Pathology*. 2nd ed. Ind. Balt, Lafayette.
- Mace, M. E., Bell, A. A. and Berkman, C. H. (1981) *Fungal Diseases of Plant*. Academic Press, New York.
- Nyval, R. F. (1979) *Crop Diseases Handbook*. Avi, Westport, Conn.

- Pirone, P. P. (1978) *Diseases and Pests of Ornamental Plants*. 5th ed. John Wiley & Sons, New York.
- Pyenson, L. L. (1977) *Fundamentals of Entomology and Plant Pathology*. Avi. West Port, Conn.
- Roberts, D. A. and Boothroyd, C. W. (1984) *Fundamentals of Plant Pathology*. 2nd ed. W. H. Freeman, New York.
- Stakman, E. C. and Harrar, J. G. (1957) *Principles of Plant Pathology*. Ronald Press, New York.
- Streets, R. B. Sr. (1972) *The Diagnosis of Plant Diseases*. 2nd ed. Univ. Arizona Press, Tucson.
- Strobel, G. A. and Mathre, D. E. (1970) *Outlines of Plant Pathology*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Westcott, C. and Horst, R. K. (1979) *Plant Disease Hand Book*. 4th ed. Van Nostrand, New York.

## الباب الثالث

### مكافحة الآفات الزراعية

- الطرق العامة لمكافحة الآفات الزراعية
- مكافحة الكيميائية للآفات الحشرية والحيوانية
- مكافحة الأمراض النباتية
- مكافحة الحشائش والأعشاب الضارة
- مستحضرات المبيدات وطرق التطبيق
- احتياطات التداول ومشكلات الإفراط
- وسوء استخدام المبيدات
- مراجع الباب الثالث

المشاركون في إعداد هذا الباب

- الدكتور علي تاج الدين فتح الله  
تاج الدين
- الدكتور عبدالسلام حسين فنصوه
- الدكتور ضيف الله هادي الراجحي
- الدكتور عبد المحسن عبد القادر  
كميل

## الطرق العامة لمكافحة الآفات الزراعية \* General Methods of Pest Control

● مقدمة ● الطرق العامة لمكافحة الآفات

### ١ - مقدمة

من المسلم به أن مكافحة الآفات عملية أساسية ومهمة في مجال الإنتاج الزراعي ، وفي مجال المحافظة على الصحة العامة .

ففي مجال الإنتاج الزراعي تتعرض نباتات أي محصول إلى هجوم الأنواع المتباينة من الآفات المختلفة ، فقد يصاب المحصول بحشرات مختلفة من وقت زراعته ، وتستمر في ملاحظته طوال فترة نموه حتى بعد حصاده ، وفي الوقت نفسه تتعرض نباتات المحصول نفسه إلى هجوم أنواع أخرى من الآفات المرضية المختلفة التي تتوالى عليه في أجيال متلاحقة منها في نفس موسم نموه ، كما يصاب كذلك بأنواع مختلفة من الحشائش التي تسلبه وتحرمه من العناصر المتوفرة له للإنبات والنمو والإزهار . الأمر الذي يعمل على إفساد نموه وإضعاف محصوله .

ولقد قدر العلماء الخسارة في الإنتاج الزراعي العالمي بسبب الحشرات حوالي ١٤٪ من الإنتاج العالمي - ويسبب الأمراض ١٢٪ ويسبب الحشائش ٩٪ - أي أن الخسارة العالمية بسبب الآفات الزراعية تربو على ٣٥٪ من الإنتاج العالمي . وبعض

\* إعداد الدكتور علي تاج الدين ، الدكتور عبدالسلام قنصوة والدكتور ضيف الله الراجحي

العلماء يعتبرون أن هذه النسبة أقل من الحقيقة حيث يلزم أن يضاف إلى ذلك الخسارة التي تسببها الحشرات والآفات الأخرى للإنسان في إهلاك قوته ونقل الأمراض الوبائية الفتاكة إليه، حيث تقوم هي بنقلها ونشرها بين أفرادها وبين حيواناته. وقد احتلت الحشرات هذه الدور المتميز وسط الآفات؛ لأنها تعتبر أقوى منافس للإنسان على الكرة الأرضية على الغذاء والمواد العضوية والمزروعات - كما أنها أكثر أنواع المملكة الحيوانية قدرة على التأقلم في بيئات متباينة، حيث تشكل الحشرات أكثر من ٨٠٪ من كل الأحياء في المملكة الحيوانية - فقد تم تعريف ما يزيد على مليون نوع من الحشرات ويتم تعريف ما يربو على ستة آلاف نوع جديد منها كل عام.

وفي مجال مكافحة الآفات يلزم أن نحدد الآفة تحديدا قاطعا لا لبس فيه حيث إن الأمر سيتطلب التعامل معها ومكافحتها - وفي الحقيقة فإن للآفة أكثر من تعريف، نظرا لتعدد أنواع وأصناف الآفات، فقد تعرف الآفة على أنها: أي كائن (حيوان أو حشرة أو نبات أو غيرها) يسبب المتاعب أو يسبب إتلاف مقتنيات الإنسان وثرواته النباتية أو غيرها مما يشعر الإنسان أنه يلزم مكافحة هذا الكائن أو أن مكافحته تعتبر ضرورة من الناحية الاقتصادية أو الناحية الاجتماعية. وبعضهم يعرف الآفة بأنها الحشرة أو الحيوان أو النبات أو أي كائن حي يوجد في مكان لا يراد له أن يوجد فيه.

وتعرف الآفة كذلك بأنها الصنف النباتي أو الحيواني الذي تصل أعداده في بقعة ما إلى الحد غير المقبول من الناحية الاقتصادية أو الاجتماعية. وهذه تشمل الحشرات والحشائش ومسببات الأمراض النباتية والنباتات والطيور والقوارض والرخويات وغيرها.

و يتم تحديد الآفات في الولايات المتحدة الأمريكية كما جاء في قانون المبيدات (FIFRA) على أنها: «أي حشرة أو قارض أو نبات أو فطر أو حشيشة أو أي صورة من صور الحياة الأرضية أو المائية حيوانا كان أم نباتا أم فيروسا أم بكتيريا أم كائنا دقيقا (فنيا عدا الفيروسات والبكتيريا والكائنات الدقيقة التي تعيش على أو داخل الجسم الحي للإنسان أو الحيوان) والتي يعرفها المختصون الرسميون على أنها آفة».



ففي أي مجتمع زراعي فإن كثيرا من الكائنات تنافس الإنسان على المستوى الأولي أو الثانوي للإنتاج. وتشتمل هذه الكائنات على الحشرات وعلى الحلم وغيره من العنكبوتيات، وعلى القراد وغيره من المتطفلات الخارجية على الحيوانات، وعلى النيماتودا وغيرها من الديدان الطفيلية الضارة للنباتات وللحيوانات، وعلى الفطريات والبكتيريا والفيروسات والحشائش والنباتات الزهرية المتطفلة والسامة والطيور والقوارض وغيرها من الحيوانات الثديية. فمن وجهة نظر الإنسان فإن أيا من هذه الكائنات وغيرها تعتبر جميعها آفات ما دامت تسبب المضايقة أو الضرر له أو لمزروعاته ومخزونه الغذائي أو لحيواناته بدرجة تستدعي التدخل لمنع هذا الضرر أو المضايقة.

ونظرا لأن تعريف الآفة يرتبط بها تحدته من ضرر - فيلزم حينئذ أن نحدد مستوى الضرر الذي لو حدث من كائن حي لاستحق أن نطلق عليه لقب «آفة» ومعنى آخر - ما هو مستوى الضرر الذي يلزم عنده مكافحة الآفة؟

وبديهي جدا أنه تلزم مكافحة الآفة عندما تحدث ضررا اقتصاديا ملموسا بمعنى عندما تحدث الآفة كمية من الضرر تساوى مع تكاليف المكافحة وعناء إجرائها - وهذا ما يطلق عليه اسم الحد الاقتصادي الحرج ("ET" Economic Threshold) للآفة - وطبيعي جدا فإن هذا الحد الاقتصادي يحدث عند مستوى الضرر الاقتصادي ("EIL" Economic Injury Level) الذي يعرف بأنه أقل عددٍ من الآفة، والذي يحدث ضررا اقتصاديا ملموسا.

أما كيف يتم التعامل مع الآفة بقصد مكافحتها وتجميع أضرارها؟ فقد يتم ذلك بالقتل أو التقليل أو الطرد أو الإبعاد أو تقليل الضرر وتحاشيه أو احتواء الأعداد الهائلة من الآفة وترويضها والتحكم فيها وغير ذلك من الطرق التي نجملها فيما هو آت - إن شاء الله تعالى.

## ٢ - الطرق العامة لمكافحة الآفات

يتم تقسيم طرق المكافحة بصفة عامة إلى قسمين:

### أولاً - المكافحة الطبيعية Natural Control

وتشمل العوامل التي تهلك أو تحد من انتشار الآفة دون تدخل جهد بشري، حيث تعمل الظروف الطبيعية على الحد من أعداد الآفات، ويمكن إنجاز هذه العوامل فيما يلي:

#### ١ - عوامل غذائية

مثل عدم توافر الغذاء بسبب الجفاف أو عدم توفر العائل.

#### ٢ - عوامل جوية

مثل ارتفاع أو انخفاض الحرارة والرطوبة ونشاط الرياح وهطول الأمطار.

#### ٣ - عوامل حيوية

ومن أمثلتها الأعداء الحيوية كالمفترسات والمتطفلات وأمراض الحشرات الفطرية والبكتيرية والفيروسية.

#### ٤ - عوامل طبوغرافية

مثل وجود الصحاري والجبال والبحيرات والمحيطات. وهذه العوامل يمكنها أن تحد من انتشار الآفات.

### ثانياً - المكافحة التطبيقية Applied Control

يلجأ الإنسان إلى إجراء المكافحة إذا لم تكف العوامل الطبيعية لمكافحة الآفات، وتشمل المكافحة التطبيقية ما يلي:

#### ١ - الطرق الزراعية Cultural methods

تؤدي العناية بخدمة الأرض وتجهيزها للزراعة إلى تعريض عذارى الحشرات ويرقاتها الموجودة في التربة لحرارة الشمس وللطيور والأعداء الحيوية. كما يساعد الحرق على التخلص من بعض الحشائش التي تأوي بعض الآفات الحشرية. كما أن الزراعة المبكرة أو المتأخرة للمحاصيل قد تؤدي إلى تقليل الإصابة أو النجاة منها نهائياً. كذلك فإن استخدام دورة زراعية مناسبة مثل تعاقب التجيليات مع البقوليات قد يحد من تكاثر بعض الحشرات على عائليها المفضل، خاصة إذا كانت الآفة الحشرية وحيدة العائل. وتعتبر عمليات التسميد وتنظيم الري والصرف وكذلك خف النباتات المصابة

وتقليم أشجار الفاكهة ذات فائدة كبيرة في التقليل من ضرر بعض الآفات الحشرية. وقد يحتوي السهاد البلندي على غلقات مصابة من سيقان الذرة، وبذلك تكون مصدراً للإصابة بالثاقبات. كذلك قد تستعمل بعض النباتات كمصائد للحشرات، فمثلاً تزرع الذرة في بعض خطوط زراعات القصب لتقليل إصابة القصب بالثاقبات، حيث إنها تفضل الذرة عن القصب، وبذلك يمكن قصر المكافحة الكيميائية على المصائد النباتية. كما تكون بعض أصناف النباتات ذات درجة عالية من المقاومة وتحمل للإصابة الحشرية مثل صنف القمح الشتوي المقاوم لذبابة الهيشيان (*Hessian fly*) في أمريكا، وكذلك مقاومة بعض أصناف العنب الأمريكي لمن العنب *Phylloxera vitifolia*، كما قد يتحمل النبات الإصابة المتوسطة بالحشرات لكنه لا يقاوم الإصابة الشديدة بها.

## ٢ - المكافحة الميكانيكية والفيزيائية Mechanical and physical control

من أمثلة طرق المكافحة الميكانيكية مقاومة دودة ورق القطن على القطن بجمع قطع البيض وإعدامها وأيضاً إدخال سلك معدني في الأنفاق التي تعيش فيها يرقات حفار ساق التفاح للقضاء عليها، ويمكن بهذه الطريقة تقليل الإصابة إلى حد كبير خاصة إذا توفرت الأيدي العاملة بأجور زهيدة. وقد تستعمل الحواجز المختلفة لمنع انتقال الحشرات، فمثلاً يمكن منع هجرة يرقات دودة ورق القطن من حقل برسيم مصاب إلى آخر سليم، وذلك بإحاطة الحقل السليم بمجرى يملأ بالماء المغطى بزيت السلوار مع وضع جبر حي على ضفة القناة المجاورة للحقل السليم، وذلك لقتل اليرقات المبتلة التي قد تتمكن من العبور إلى الحقل السليم. كذلك قد توضع مادة لزجة حول سيقان الأشجار لمنع بعض الحشرات من تسلقها.

ومن أمثلة المكافحة الطبيعية استخدام الحرارة المرتفعة للقضاء على حشرات المطاحن برفع درجة حرارة المطحن إلى ٥٢°م لفترة قصيرة (عشر دقائق)، كما تسخن بلور القطن إلى حوالي ٥٨°م لمدة خمس دقائق لقتل يرقات ديدان اللوز الشوكية والقرنفلية الساكنة. وقد استخدمت المصائد الضوئية لتنجذب إليها فراشات دودة ورق

القطن إلا أنها لم تكن فعالة كطريقة للمكافحة، حيث لوحظ أن معظم الحشرات التي تنجذب إليها من الذكور أو من الإناث التي انتهت من وضع البيض.

### ٣ - المكافحة الحيوية Biological control

تعتبر الأعداء الحيوية من العوامل المهمة في المكافحة التطبيقية للحشرات في بيئاتها الطبيعية. كما أن الازدياد المفاجيء في أعداد الحشرات الذي يحدث من وقت لآخر قد يرجع أساسا إلى فشل الأعداء الحيوية في أداء وظيفتها، وربما يكون ذلك بسبب تدخل الإنسان وإخلاله بالتوازن الطبيعي بين الآفات الحشرية وأعدائها الحيوية.

لقد استخدم الإنسان المكافحة الكيماوية على نطاق واسع ففقد على جزء كبير من هذه الأعداء الحيوية، كما توسع في زراعة الأراضي وحول الغابات إلى أراض زراعية فأعطى للحشرات فرصة للتكاثر والانتشار في أراض جديدة قد تكون خالية من الأعداء الحيوية. إلا أن الاستعانة بالأعداء الحيوية كوسيلة للمكافحة غير كاف حتى الآن للاستغناء عن طرق المكافحة الأخرى خاصة المكافحة الكيماوية.

ومن الأعداء الحيوية للحشرات مسببات الأمراض الفطرية والبكتيرية والبروتوزوية والفيروسية التي تصيب الحشرات الضارة وتفتك بها أو على الأقل تضعفها وتجعلها أكثر حساسية لفعل المبيدات الحشرية.

### ٤ - المكافحة بوسائل تشريعية

تتضمن الوسائل التشريعية الخاصة بمكافحة الآفات وخاصة قوانين الحجر الزراعي. وقد صدرت لائحة الحجر الزراعي بالملكة العربية السعودية حماية للثروة الزراعية ومنعا لتسرب الآفات والأمراض الزراعية إلى المملكة، وكذلك للحد من انتشار أي آفة تكون قد دخلت إلى البلاد.

## ٥ - المكافحة الكيميائية

يلجأ الإنسان إلى المكافحة الكيميائية إذا لم تكف العوامل الطبيعية أو الطرق التطبيقية الأخرى في مكافحة الآفات. وينصح ببدء المكافحة الكيميائية عندما تصل الكثافة العددية للآفة الحشرية إلى الحد الاقتصادي الحرج. ويتوقف نجاح المكافحة الكيميائية على التوقيت المناسب والطريقة الصحيحة للمكافحة باختيار المبيد المناسب واستعماله بالتركيز الموصى به. كما يراعى أن تكون متبقيات المبيدات على المحصول عند تسويقه في الحدود المسموح بها. والمبيدات عموماً عبارة عن مواد كيميائية طبيعية أو مصنعة لها القدرة على قتل الآفات بتركيزات ضئيلة.

## ٦ - المكافحة المتكاملة ونظم إدارة الآفات

أدى الاستعمال المكثف للمبيدات إلى الإضرار بالبيئة، هذا بالإضافة إلى أن الاعتماد على المبيدات فقط في مكافحة الآفات يؤدي غالباً إلى تعاظم مشاكل الآفات عموماً، وبالتالي إلى إفراط متزايد في استعمال المبيدات. وقد أدى هذا الوضع إلى توجيه الاهتمام بالمكافحة الحيوية للآفات متلازمة مع المكافحة الكيميائية لها، بمعنى نشر الأعداء الحيوية والمحافظة عليها، وهذه الأعداء تحد من تعداد الآفة ومن أخطارها بجانب استعمال المبيدات المناسبة. وقد تم حديثاً تطوير المكافحة المتكاملة للآفات إلى نظام جديد هو «نظم إدارة الآفات» التي تعنى ببساطة شديدة الاعتماد على جميع العوامل التي يمكن بها أن نحد من تعداد وأضرار الآفات، مع وضع هذه العوامل جميعها في نظام متكامل يؤدي في النهاية إلى التقليل - إلى أبعد حد - من الاعتماد على المبيدات فقط في مكافحة الآفات.



## المكافحة الكيميائية للآفات الحشرية والحيوانية \* Chemical Control of Insect and Animal Pests

- مكافحة الحشرات والحلم ● مكافحة القوارض
- مكافحة الرغويات ● مكافحة الطيور

### ١ - مكافحة الحشرات والحلم

#### أولا - مقدمة

بدأ استخدام مركب أخضر باريس لمكافحة خنفساء كلورادو بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٨٦٧م، ثم حل محله بعد ذلك عام ١٨٩٢م زربنخات الرصاص. وقد استخدمت الزيوت البترولية عام ١٨٦٨م وغاز حامض الهيدروسيانيك عام ١٨٨٦م في مكافحة الحشرات القشرية في أمريكا، وبدأ استعمال غاز بروميد الميثايل في فرنسا عام ١٩٣٢م. وقد اكتشفت بعد ذلك سمية بعض المبيدات الكلورينية العضوية مثل مبيد الـ د. د. ت DDT ومبيد سادس كلوريد البنزين (BHC) عام ١٩٤١م (تسميته الصحيحة حاليا سادس كلوريد الهكسان الحلقي HCH)، كما اكتشفت سمية بعض مركبات السيكلوداين مثل الألدرين والديلدرين والأندرين في الفترة من ١٩٤٠ - ١٩٥٠م.

أما بالنسبة لمجموعة المبيدات الفوسفورية العضوية الشائعة الاستعمال في الوقت الحاضر فقد ظهر منها مبيد باراثيون في ألمانيا عام ١٩٤٤م، ومبيد مالاثيون عام ١٩٥٢م، بينما ظهر المبيد الكارباماتي سيفين (كارباريل) في أمريكا عام ١٩٥٨م. بعد

\* إعداد الدكتور عبدالسلام حسين قنصوة

ذلك بدأ استخدام بعض مشابهات الهرمونات الجنسية والفيرومونات ابتداء من عام ١٩٦٧م. وحديثاً ظهرت مجموعة البيرثرينات المصنعة مثل مبيدي ريبكورد في إنجلترا وسوميسيلدين في اليابان.

وجدير بالذكر أن الاستهلاك السنوي من الـ د.د. ت ارتفع إلى ٧٠ مليون رطل عام ١٩٥١م بالولايات المتحدة الأمريكية وحدها. وقد أدت السوق المربحة في إنتاج المبيدات إلى جذب اهتمام العديد من شركات الكيماويات العالمية لهذا المجال، وبلغ إنتاج المبيدات الحشرية فقط في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها ١٥١٧٠٠ طن عام ١٩٧١م. كما وصلت تكلفة اكتشاف وتسويق المبيد الواحد الجديد أكثر من مليون دولار عام ١٩٥٢م، وارتفعت إلى ١٠ ملايين دولار عام ١٩٧٢م، ويعتقد أنها وصلت عام ١٩٧٩م، إلى ٢٥ مليون دولار. ويوجد الآن ما يزيد عن ٥٠٠ مادة فعالة من مبيدات الآفات المختلفة.

- إن مكافحة الآفات الحشرية لا تعني القضاء النهائي على تلك الآفات، وإنما تعني الحد من انتشارها، وتقليل ضررها باتباع إحدى الأساليب التالية:
- ١ - منع تكاثر الآفة الحشرية باستخدام المعقمات الكيماوية.
  - ٢ - منع تغذية الحشرات على النبات باستخدام مانعات التغذية.
  - ٣ - طرد الحشرة بعيداً عن النبات باستخدام المواد الطاردة.
  - ٤ - استخدام المواد الجاذبة، ومنها الجاذبات الجنسية التي تستعمل لمنع حدوث التزاوج في الآفات الحشرية.
  - ٥ - استعمال هرمون الحشرات ومشابهاتها لكسر دورة الحياة في الآفة الحشرية.
  - ٦ - استخدام المكافحة الحيوية بالمفترسات والمتطفلات.
  - ٧ - اللجوء إلى المكافحة الميكروبية باستعمال البكتريا أو الفطريات أو الفيروسات أو البروتوزوا أو الديدان كسميات لأمراض الحشرات.
  - ٨ - المكافحة الميكانيكية والفيزيائية (Mechanical and physical control) لتقليل الإصابة بالحشرات.



- ٩ - اتباع بعض الوسائل الزراعية والتشريعية للحد من انتشار الآفات الحشرية .
- ١٠ - استنباط نباتات مقاومة للإصابة بآفة أو آفات معينة .
- ١١ - استخدام مبيدات الآفات الحشرية (Insecticides) كحل سريع وحاسم في إبادة الآفات الحشرية وإنقاذ المحاصيل الزراعية من شرها .

وقد تبنى المشتغلون في مكافحة الآفات فلسفة «المكافحة المتكاملة» (Integrated pest control) ، ويقصد بها الاستخدام المتكامل لمكافحة الآفات الحشرية كباويا باستعمال المبيدات، وحيويا باللجوء للمفترسات والمتطفلات، وقد بدأت الدعوة لهذه الفلسفة عام ١٩٥٨م، ثم ظهر لهذه الفلسفة اتجاه جديد في بداية السبعينيات وهو «النظام المتكامل للتحكم في الآفة» (Integrated pest management) ، ويقصد بذلك معنى أعم وأشمل من فلسفة «المكافحة المتكاملة للآفة» وهو استخدام كل الأساليب المتاحة والمناسبة لمكافحة الآفة بطريقة سليمة لا تلحق الضرر بأي من مكونات النظام البيئي ، وتكفي لتقليل تعداد الحشرات الضارة إلى مستوى أقل من «الحد الاقتصادي للضرر» (Economic injury level) ، وهو الحد الذي ينتج عنه أضرار اقتصادية أكبر من تكاليف المكافحة .

#### ثانياً: أقسام المبيدات الحشرية

تقسم المبيدات الحشرية تبعاً لعدة قواعد - فقد يتم تقسيمها حسب طريقة دخولها إلى جسم الحشرة إلى :

##### ١ - سموم معدنية Stomach poisons

وتشمل المبيدات الحشرية التي تقتل الحشرة عن طريق الفم بعد أن تمتص في القناة الهضمية الوسطى التي تخلو من طبقة الكيتين . ومن أمثلة هذه المبيدات مركبات الزرنيخ والفلور، وأيضاً المبيدات الحشرية العضوية المصنعة من كلورينية وفوسفورية وغيرها .

وتتميز معظم السموم المعدنية ببقائها فعالة لمدة طويلة، ولذلك فقد تستعمل كسموم وقائية ضد الحشرات ذات أجزاء الفم القارضة من يرقات وخنافس .

## ٢ - سموم باللامسة *Contact poisons*

وتشمل المبيدات الحشرية التي تقتل الحشرة عن طريق امتصاصها خلال الكيوتيكل، ثم وصولها إلى الدم أو عن طريق أجزاء أخرى مثل الجهاز التنفسي خلال الثغور التنفسية كالقصببات الهوائية، ومن أمثلة هذه المبيدات المواد العضوية الطبيعية المستخرجة من النباتات مثل النيكوتين والبيرثرينات والروتينون، وأيضا المواد العضوية المصنعة مثل الـ د. د. ت و سادس كلوريد البنزين (سادس كلوريد الهكسان الحلقي) والباراثيون والملاثيون ومشتقات الثيوميسانات العضوية والكاربامات. وتصلح هذه المبيدات لإبادة الحشرات بغض النظر عن نوع أجزاء الفم (سواء كانت ثاقبة ماصة أو قارضة). وتعتمد على معاملة الأسطح التي تتعرض لها الحشرة أثناء حركتها، مما يجعل لثبات الأثر الباقي لتلك المبيدات أهمية خاصة في نجاح عملية المكافحة للحشرات.

## ٣ - سموم غازية أو مدخنات *Fumigants*

وهي مواد كيميائية تدخل إلى جسم الحشرة على صورة غازية عن طريق الثغور التنفسية والقصببات الهوائية. ومن أمثلتها غاز حامض الهيدروسيانيك، وثنائي كبريتور الكربون وبروميد الميثايل.

كما يمكن تقسيمها على أساس تركيبها الكيميائي كما يلي:

### ١ - مبيدات غير عضوية

مثل مركبات الزرنيخ والفلور والنحاس والزنثيق والكبريت.

### ٢ - مبيدات عضوية من أصل نباتي

مثل النيكوتين والبيرثرينات والروتينون.

### ٣ - مبيدات عضوية مصنعة

وتشمل المبيدات الكلورينية العضوية والمبيدات الفسفورية العضوية والمبيدات الكارباماتية والبيرثرينات المصنعة وغيرها. وستقوم باستعراض أهم المبيدات الحشرية تبعا لهذا التقسيم الأخير.

### ثالثا - المبيدات الحشرية غير العضوية *Inorganic Insecticides*

#### ١ - مركبات الزرنيخ

مركبات الزرنيخ سموم معدنية تستخدم في مكافحة الحشرات القارضة إلا أنها تترك آثارا باقية شديدة الخطورة على حياة الإنسان والحيوان مما أدى إلى الاتجاه نحو استخدام المبيدات الحشرية العضوية المصنعة من كلورينية وفوسفورية وكارباماتية وأيضا البيثرينات المصنعة.

ومن مركبات الزرنيخ المشهورة أخضر باريس، وقد بدأ استخدامه كمبيد حشري عام ١٨٦٧م ضد خنفساء كلورادو التي تصيب البطاطس، لكنه أدى إلى حروق خطيرة للنباتات، ولذلك حلت محله مادة زرنيخات الرصاص عام ١٨٩٢م، وأصبح استعمال أخضر باريس قاصرا على عمل الطعوم السامة لبعض الحشرات كالجراد والدودة القارضة.

#### ٢ - مركبات الفلور

أشد سمية من مركبات الزرنيخ ضد الحشرات، لكنه أقل سمية منها ضد الحيوانات الراقية، وهي أقل ضررا للنباتات المعامل، وتعمل مركبات الفلور عموما كسموم معدنية، ومنها فلوريد الصوديوم الذي استخدم ضد أنواع القمل القارض على الطيور ولمكافحة الحشرات المنزلية، ومركب فلوسليكات الصوديوم الذي استخدم في عمل الطعوم السامة ضد ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط والدودة القارضة والنطاط.

#### ٣ - مركبات الفوسفور غير العضوية

تشمل فوسفيد الزنك الذي يستخدم في عمل الطعوم السامة لمكافحة الحفار والفئران، وفوسفيد الألومنيوم الذي يستخدم ضد حشرات الحبوب المخزونة في الصوامع ومخازن الغلال تحت الاسم التجاري فوستوكسين.

#### رابعا - المبيدات الحشرية النباتية *Botanical Insecticides*

استعملت قديما بعض النباتات السامة ضد الحشرات على صورة مسحوق تعفير

أو بعد استخلاص المواد الفعّال فيها من الأوراق، كما في حالة الطباقي (التبغ) أو الأزهار كما في حالة البيرثرم، أو الجذور كما في حالة الروتينون.

ولكن نظرا لشدة الحاجة إلى كميات هائلة من المبيدات الحشرية لمواجهة احتياجات التوسع الزراعي في العالم وصعوبة الحصول على احتياجات المزارعين من المبيدات الحشرية المستخرجة من النباتات، لذلك اتجهت الجهود إلى البحث عن مصادر صناعية للمبيدات الحشرية من كلورينية عضوية أو فوسفورية عضوية أو كرباماتية أو بيرثرينات مصنعة، وستقوم باستعراض أهم المبيدات الحشرية العضوية المصنعة - وفيما يلي أمثلة المبيدات الحشرية العضوية النباتية الأصل التي تستخدم كسموم بالملامسة، ولها تأثير سام على الجهاز العصبي للحشرات.

#### ١ - النيكوتين Nicotin

يمكن عزل النيكوتين من مجموعة كبيرة من نباتات العائلة الباذنجانية (Solanaceae) إلا أنه ينتج تجاريا من نوعين من نباتات الدخان (التبغ) هما: *Nicotiana glauca* و *N. glauca*، ويتم استخلاصه بمعاملة الأوراق بمحلول قلوي والتقطير بالبخار ثم تذاب الأبخرة في محلول حامض الكبريتيك لتحويل النيكوتين إلى كبريتات النيكوتين. ويباع على صورة محلول مائي بتركيز ٤٠٪، ويستعمل الصابون في محلول الرش ليساعد على انفراد النيكوتين الحر الأكثر سمية للحشرات. ويكون تركيز المبيد في محلول الرش ٠,١ - ٠,٢٪ مع الصابون (٠,٥٪)، ويرش على أشجار الفاكهة ومحاصيل الخضر لمقاومة حشرات المن والتريس، ويعمل النيكوتين كسم باللامسة وكإداة تدخين لسرعة تطايره ويؤثر على الجهاز العصبي في الحشرات.

#### ٢ - البيرثرم Pyrethrum

يستخلص من مسحوق أزهار الكريزانتيم *Chrysanthemum spp.* ويحتوي المسحوق على أربعة أسرات سامة للحشرات، هي بيرثرن-١، بيرثرن-٢، سينثرين-١، سينثرين-٢، ويعتبر أولهما (Pyrethrin-1) أشد هذه الأسرات سمية للحشرات.

يتم تخفيف الأزهار ويستخلص المبيد منها بمذيب عضوي مثل ثاني كلوريد الإيثيلين ثم يخسر المذيب وتذاب المادة الفعالة في الكيروسين لعمل مستخلص مركز. وعند الاستعمال يخفف المستخلص المركز بالكيروسين عديم الرائحة إلى تركيز ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٠٪ لمكافحة الذباب المنزلي كما تستخدم البيرثرينات في عبوات إيروسول ضد الحشرات المنزلية. أما بالنسبة لمكافحة الآفات الحشرية الزراعية مثل المن والتريس فيباع مستخلص البيرثرينات في مذيب عضوي مضاف إليه مادة مستحلبة، أو تباع البيرثرينات في صورة مسحوق للتغفير لاستخدامه ضد آفات الحبوب المخزونة.

ويؤدي البيرثرم أثره السام للحشرات عن طريق إحداث صدمة عصبية للحشرة، بينما سميته ضئيلة للحيوانات الراقية عن طريق الغم.

### ٣ - الروتينون Rotenone

يستخرج الروتينون من جذور بعض النباتات البقولية مثل الديريس *Derris elliptica*، حيث تخفف الجذور وتطحن ثم تستخدم كمسحوق تغفير ١٪ (خففا بالتلك أو البيروفيليت). وهو سم عصبي ويعمل كمبيد باللامسة ضد الحشرات المتطفلة على حيوانات المزرعة وضد القراد كدهان بعد تخفيف مستخلصاته بزيت برفاني.

### خامسا - المبيدات العضوية المصنعة

١ - المبيدات الكلورينية العضوية (OC) أو الكربونية المكلورة (CC) وهذه تشمل أربع مجموعات من المبيدات هي:

١- د. د. ت DDT: اكتشفت صفاته كمبيد حشري عام ١٩٣٩م وباكتشافه بدأ عصر جديد للمبيدات فقد ساعد هذا المبيد على القضاء على كثير من الحشرات الناقلة للأمراض الوبائية كالتييفوس (القمل) والملاريا (البعوض) أثناء الحرب العالمية الثانية، كما أدى استخدامه في المجال الزراعي إلى وقاية المحاصيل الزراعية من الآفات الحشرية. وأدى ظهوره إلى السعي نحو اكتشاف العديد من المبيدات الحشرية العضوية

المصنعة التي تستخدم حالياً في المجال الزراعي، ولم يعد الد.د.ت مستخدماً في مكافحة الآفات الحشرية على محاصيل العلف والمحاصيل الغذائية لطول فترة ثباته ونخمرينه في طبقات الدهون في أجسام الحيوانات وإفرازه في اللبن مما قد يؤدي إلى الإضرار بالرضع أو حدوث أورام سرطانية أو تأثيرات جانبية مجهولة، هذا فضلاً عن ظهور بعض سلالات من الحشرات مقاومة للد.د.ت (Resistant strains). ويعتبر الد.د.ت سماً معدياً وبالملاصمة للحشرات، كما يحدث تأثيرات عصبية تؤدي إلى ارتجافات شديدة ثم شلل وموت للحشرة. وتم استخدامه في صورة مسحوق تغير ٥٪، ومسحوق قابل للبلل (٥٠٪) ومركز قابل للاستحلاب (٣٠٪) حيث كان تركيز الد.د.ت في محلول الرش من ١، ٥ - ٥٪. د.د.ت لمقاومة آفات حشرية مختلفة.

وقد حل الميثوكسي كلور (Methoxychlor) محل الد.د.ت حيث استخدم على نطاق واسع في مكافحة الحشرات التي تصيب الفواكه والخضروات والمحاصيل الحقلية وحيوانات المزرعة، ويفضل عن الد.د.ت في رشه على حيوانات المزرعة لمكافحة بعض الحشرات التي تصيبها، وذلك لأنه لا ينجن في الأنسجة الدهنية ولا يفرز في اللبن بدرجة ملموسة كما أن تأثيره السام للتدبيات أقل بكثير من تأثير الد.د.ت، وليس له تأثير سام على النباتات بصفة عامة. يباع في صورة مسحوق قابل للبلل ٢٥٪ أو ٥٠٪ وفي صورة مستحلب زيتي (مركز قابل للاستحلاب EC).

ب - ليندين Lindane: الذي اكتشفت خواصه كمبيد حشري بواسطة بعض العلماء الفرنسيين والإنجليز في غضون ١٩٤١ - ١٩٤٢ م ويعرف تجارياً باسم جامكسان (Gammexane) نسبة إلى الصورة الأكثر فعالية (جاما). ويعتبر مبيد ليندين سماً معدياً شديد الفعالية، كما أنه سام بالملاصمة، ويمكن أن يكون تأثيره السام عن طريق أبخرته كإمالة تبخير. وليس له تأثير سام على النباتات بالتركيزات الموصى بها في المكافحة. ومركب ليندين أشد سمية للتدبيات من الد.د.ت، وقد استخدم بنجاح ضد بعض الآفات التي فشل الد.د.ت في مكافحتها مثل سوسة اللوز وحشرة المن وكثير من الحشرات والحلم الذي يصيب الحيوانات.

ويستعمل ليندين في صورة مسحوق تعفير ٥, ٢٪ أو محبيات ٥٪ أو مسحوق قابل للبلل ٢٥٪ لمكافحة بعض الآفات الزراعية. كما يستخدم في عمل الطعوم السامة لمكافحة بعض حشرات التربة والجراد، ولا يصح خلطه مع زرينخات الكالسيوم أو غلوط بوردو حيث إن المواد القلوية تفسد مفعوله.

جـ - مبيدات مجموعة السيكلوداين Cyclodienes: هذه المجموعة هي مركبات هيدروكربونية حلقة بها نسبة عالية من الكلور، ومن أمثلتها مبيدات كلوردين وهبتاكلور وألدرين وديلدرين وأندرين، وسميتها أعلى من سمية الـ د. د. ت ضد الثدييات.

● الكلوردين Chlordane: سم معدي قوي، كما أنه سام بالملامسة لمعظم أنواع الحشرات، وليس للمركب تأثير سام على النبات عند استخدامه بالتركيزات الموصى بها. وقد استخدم بنجاح ضد حشرات القطن، وحشرات التربة، وضد الجراد والنطاط والنمل الأبيض. يوجد في صورة مستحلب زيتي ٥٠٪، ٧٥٪ أو على صورة مسحوق تعفير ٥٪، ١٠٪ ومسحوق قابل للبلل لمحبيات. لا يصح خلطه مع غلوط بوردو أو زرينخات الكالسيوم أو مشتقات ثاني ثيوكاربامات.

● هبتاكلور Heptachlor: مبيد حشري أكثر فعالية من الكلوردين، وله تأثير كسم معدي وبالملامسة كما أن لآبخرته بعض التأثير السام. وهو أكثر سمية من الكلوردين ضد الثدييات. ويجهز في صورة مسحوق تعفير أو مسحوق قابل للبلل أو مستحلب زيتي. وأكثر استعماله ضد الحشرات التي تعيش تحت سطح التربة.

● ألدرين Aldrin: فعال كسم معدي وبالملامسة ضد كثير من الحشرات خاصة آفات حرشفية الأجنحة والجراد، ويتميز بفعاليته ضد حشرات التربة يجهز في صورة مسحوق تعفير، أو مسحوق قابل للبلل، أو مستحلب زيتي ٤٠٪. ومبيد ألدرين سام جداً للأسماك ونحل العسل الذي يتغذى على رحيق أزهار النباتات المرشوشة به.

● ديلدرين Dieldrin: له تأثير سام بالملامسة، وهو سم معد ضد معظم الحشرات، وله درجة عالية من الثبات، ويمتد أثره الباقي لفترة طويلة في التربة المعاملة به. وأظهر فعالية ضد المتطفلات الخارجية كالقمل والحلم على الأغنام والأبقار. يجهز في صورة مسحوق تعفير ٢٪ ومسحوق قابل للبلل ٥٠٪ ومستحلب زيتي ١٥٪.

● أندرين Endrin: سم معد بالملامسة، استخدم ضد كثير من الحشرات حشرية الأجنحة وحشرات رتبة مستقيمة الأجنحة والذباب والنطاط، ويعتبر أشد سمية للتدنيات من مبيد ديلدرين، ولا يستخدم عادة على المحاصيل الغذائية. يجهز في صورة مسحوق تعفير أو مستحلب زيتي (١٩,٥٪).

د - توكسافين Toxaphene: وهو يتبع مجموعة مبيدات التريينات الكلورة، واكتشف عام ١٩٤٧م. وهو شديد الفعالية كسم معد وبالملامسة ضد كثير من الحشرات، ويستعمل على كثير من المحاصيل لمكافحة الحشرات حشرية الأجنحة والجراد والنطاط، وليس له تأثير ضار على النباتات عند استخدامه بالتركيز الموصى به، فيها عدا القرعيات التي تعتبر حساسة بصفة عامة للمبيدات الكلورينية العضوية. والتوكسافين شديد السمية للإنسان، حيث تبلغ سميته أربعة أمثال سمية الد. د. ت. عن طريق الفم. ويجهز التوكسافين في صورة مسحوق تعفير (١٠٪) ومسحوق قابل للبلل (٤٠٪) ومستحلب زيتي (٦٠٪).

## ٢ - المبيدات الفوسفورية العضوية Organophosphates

قام العالم الألماني شرادار Shradar باكتشاف الخواص الإيادية لبعض المركبات الفوسفورية العضوية في أعقاب الحرب العالمية الثانية مباشرة، وقد أدت اكتشافاته إلى مزيد من البحث في مراكز البحوث ومعامل شركات المبيدات لتحضير واختبار الآلاف من مركبات هذه المجموعة من المبيدات الحشرية.

وتعمل المبيدات الفوسفورية العضوية عمومًا كمثبطات لأنزيمات الأستريز خاصة الكولين أستريز الذي يوجد في الجهاز العصبي.



وبعض هذه المبيدات تؤثر بالملامسة حيث تؤثر على الحشرات في موضع سقوطها على النبات، وبعضها الآخر جهازى أو عصاري حيث يتميز المبيد الجهازى عند معاملة النبات به بقدرته على النفاذ إلى داخل النبات والامتزاج بالعصارة النباتية والانتقال معها خلال النبات. ولذلك فسواء استخدم المبيد الجهازى في معاملة التربة أو الجذور أو معاملة الأوراق فإنه يمتص ويسرى في العصارة النباتية إلى باقى أجزاء النبات، وبالنسبة لمعاملة البذور فإن المبيد الجهازى يفيد في مكافحة آفات البادرات.

ومن مزايا معاملة النباتات بالمبيدات الجهازية الحشرية فعالية هذه المبيدات في مكافحة الحشرات التي تتغذى بامتصاص العصارة النباتية، كذلك يقل الأثر الضار على الحشرات النافعة والأعداء الحيوية عند معاملة التربة أو الجذور أو البذور بالمبيد الحشري الجهازى، كذلك فإن استخدام المبيد الجهازى على النبات يؤدي إلى عدم تعرض المبيد للعوامل الجوية المختلفة التي تسبب فقد جزء منه، وأيضاً للتغلب على مشكلة عدم تماسك توزيع رش المبيد على السطوح النباتية.

أما العوامل المحددة لاستخدام المبيد الجهازى فهي أن عملية امتصاصه وانتقاله داخل أنسجة النبات تكون ضعيفة في الجو البارد الرطب الذي يشجع نمو الحشرات والحلم تحت ظروف فعالية ضعيفة للمبيد الجهازى.

وتستخدم بعض المبيدات الفوسفورية العضوية الجهازية في معاملة الحيوانات بجرعات قليلة بغرض القضاء على المتطفلات الداخلية كيرقات بعض أنواع الحشرات التي تصيب الأبقار والماشية تحت الجلد، أو الحشرات وغيرها الموجودة على الجلد كالقمل والحلم والقراد. ولذلك فإن المبيد الجهازى قد يوضع مع الأكل أو تعامل به الحيوانات خارجياً، فينتقل المبيد خلال أنسجة جسم الحيوان بكميات كافية لقتل الحشرات وغيرها من الآفات، ولا تصاب الحيوانات بأى أضرار باستخدام التركيزات الموصى بها، إلا أن الاستفادة من ألبان ولحوم الحيوانات المعاملة تتم بعد فترة طويلة من تاريخ المعاملة قد تمتد إلى عدة أسابيع. وأهم المبيدات الفوسفورية ماياتي:

● المالاثيون Malathion: يعتبر من أكثر المبيدات الفوسفورية العضوية أماناً في الاستعمال لانخفاض سميته نسبياً للتدييات، ويستخدم ضد المن والحلم الذي يصيب الخضر والفاكهة، ولا يضر النباتات بالتركيز الموصى به.

يجهز المالاثيون في صورة مسحوق تعفير (٤٪) أو مسحوق قابل للبلل (٢٥٪) أو مستحلب زيتي (٥٠٪، ٥٧٪) أو في عبوات أيرسول.

● الديبتركس Dipterox (أو Trichlorfon): مبيد مأمون الجانب نسبياً فيما يختص بسميته للتدييات، شديد السمية ضد حشرات رتبة ذات الجناحين مثل الذباب المنزلي المقاوم للد. د. ت. وضد الصراصير المقاومة للكولوردين، كما أنه فعال ضد الحشرات المتطفلة على حيوانات المزرعة وضد العديد من حشرات الخضر والفاكهة والمحاصيل الحقلية، ويؤثر الديبتركس كسم معد وبالملامسة، كما أنه فعال في عمل الطعوم السامة ضد الدودة القارضة. ويجهز الديبتركس في صورة مسحوق تعفير ٥٪ أو مسحوق ٨٠٪ قابل للذوبان في الماء أو محببات ٥، ٢٪. وللديبتركس المحبب آثار ضارة على أوراق اللدرة حيث يحدث فيها اصفراراً وجفافاً، كما يسبب الرش بمحلول الديبتركس في جفاف بعض لوز القطن حديث التكوين.

● باراثيون Parathion: مبيد حشري فعال كسم معد، وسام بالملامسة ضد مجموعة كبيرة من الآفات الحشرية إلا أن سميته الشديدة للإنسان حذت من التوسع في استخدامه. يجهز في صورة مستحلب زيتي ٢٥٪، ٥٠٪ أو مساحيق قابلة للبلل (١٥، ٢٥، ٥٠٪) أو مساحيق تعفير.

● ميثايل باراثيون Methyl parathion: مبيد حشري شديد السمية للحشرات كسم معد، أو بالملامسة أشد فعالية من الباراثيون ضد المن وخنافس رتبة غمدية الأجنحة، بينما سميته للتدييات أقل من سمية الباراثيون. يجهز في صورة مستحلب زيتي ٥٠٪، أو في صورة مساحيق قابلة للبلل.

● سومثيون Sumithion (أو Fenitrothion) : مبيد حشري فعال باللامسة ضد ثاقبات ساق الأرز كما أنه مبيد حلم اختياري Selective acaricide ، ويتميز بانخفاض سميته للثدييات، لذا يستعمل في مكافحة حشرات الصحة العامة . يجهز في صورة مستحلب زيتي ٥٠٪ أو مسحوق قابل للبلل ١٥٪، أو مسحوق تغير ٢٪، ٣٪.

● جاردونا Gardona (أو Tetrachlorvinphos) : مبيد حشري فعال باللامسة وكسم معدي ضد حشرات رتبة حرشفية الأجنحة ورتبة ثنائية الأجنحة . يمتاز أيضاً بانخفاض سميته للثدييات، ولذلك يستخدم في مكافحة الخضر والفاكهة، وآفات الحبوب المخزونة، والحشرات ذات العلاقة بالصحة العامة . يجهز في صورة مستحلب زيتي ٢٤٪، أو مسحوق قابل للبلل ٥٠٪، ٧٥٪، أو مسحوق تغير ٥٪، أو عجبات ٥٪، ١٠٪، كما يوجد في صورة عجينة مركزة بتركيز ٧٠٪.

● رونيل Ronnel: يعتبر الرونيل أقل الاسترات الفوسفورية الأروماتية سمية للثدييات، وهو لذلك مبيد حشري جهازي ناجح ضد عدد كبير من الحشرات خاصة حشرات رتبة ثنائية الأجنحة إلا أن فائدته محدودة في مكافحة يرقات رتبة حرشفية الأجنحة . غير سام للنباتات بالتركيز الموصى به؛ لكنه يؤدي لتلف القرعيات عند استعماله بتركيزات عالية. يمكن إعطاؤه للماشية عن طريق الفم في كبسولات خاصة لقتل الحشرات التي تصيب الماشية.

● ليبايسيد Lebaycid (أو Fenthion) : مبيد حشري جهازي لمكافحة الحشرات المتطفلة على الحيوانات، مثل ديدان نفث جلد البقر، وذلك برشها بتركيز ١، ٢٥ - ١٠٪، كما أنه مبيد باللامسة وسم معدي للحشرات، وفعال ضد الذباب والبعوض، يجهز في صورة مستحلب زيتي ٥٠٪، أو مسحوق قابل للبلل ٢٥٪، ٤٠٪، أو مسحوق تغير ٣٪. ويستعمل كذلك ضد ذباب أشجار الفاكهة والنطاطات.

● ديازينون Diazinon: مبيد حشري ضد كثير من الآفات الحشرية خاصة آفات الأرز وأنواع الذباب والقراد في الحظائر، كما أنه سام للحلم، ويمتاز المركب بشبائه وطول بقاء غلفاته، يجهز في صورة مستحلب زيتي ٢٥٪، ٦٠٪ ومسحوق قابل للبلل ٢٥٪ ومسحوق تغير.

● دورسبان Dursban (أو Chlorpyrifos): يستخدم كمبيد للحشرات والحلم، ويؤثر كسم معد أو باللامسة أو عن طريق أبخرته. المركب ثابت في التربة حيث تبقى غلفاته عدة أسابيع بالتربة، بينما لا تبقى فترة طويلة على أوراق النباتات المعاملة به. يجهز في صورة مستحلب زيتي، وفي صورة محببات ١٪، ١٠٪.

● سوبراسيد Supracide (أو Methidathion): مبيد حشري باللامسة يستخدم في مكافحة المن والبق الدقيقي، والحشرات القشرية ويرقات حرشفية الأجنحة، خاصة دودة لوز القطن كما أنه مبيد للحلم، ويجهز في صورة مستحلب زيتي ٤٠٪.

● كورال Co-Ral (أو Caumaphos): مبيد جهازى شديد السمية للحشرات خاصة الذباب ويرقات البعوض والمتطفلات الخارجية على الماشية، يستخدم كمحلول رش تركيزه من ٢٥، ٥ إلى ٠، ٥٪. يجهز في صورة مسحوق قابل للبلل ٣٠٪ لمكافحة الذباب والبعوض (ويسمى Muscotox)، أو لمكافحة المتطفلات الخارجية على الماشية (ويسمى Asuntol).

### ٣- المبيدات الكارباماتية Carbamates

مركبات الكاربامات هي أسرات حامض الكارباميك، ولها تأثير مشبط لأنزيم الكولين استريز. وقد تمكنت إحدى الشركات السويسرية من اكتشاف عدد من مركبات الكاربامات في غضون الفترة من ١٩٥٠ - ١٩٥٢م، كما تمكنت شركة أمريكية من اكتشاف مركب سيفين (كارباريل) عام ١٩٥٦م، ومركب تيميك (الديكارب) عام ١٩٦٢م. وتمتاز مركبات الكاربامات عمومًا بتحللها إلى مشتقات غير سامة.

● سيفين (Sevin أو كارباريل): يستخدم في مكافحة كثير من الآفات الحشرية في المحاصيل الحقلية والخضر والفواكه وكثير من المحاصيل. يؤثر بالملامسة، وليس له تأثير على حلم العنكبوت الأحمر، وسميته ضئيلة للتدنيات. ليس له تأثير ضار للنباتات بالتركيزات الموصى بها. يجهز المبيد في صورة مسحوق قابل للبلل ٥٠٪، ٨٥٪ أو مسحوق تغير ٥٪، ١٠٪.

● تيميك (Temik أو Aldicarb): مبيد جهازى يستخدم ضد كثير من الآفات الحشرية والحلم والنباتودا التي تصيب المحاصيل الزراعية، ولا يسبب أضراراً للنباتات بالتركيزات المستخدمة في المكافحة. يستخدم أيضاً ضد آفات التربة؛ لذا يجهز في صورة محبيبات ١٠٪ حيث إن من عيوبه شدة سميته للتدنيات سواء عن طريق القم أو الجلد أو الاستنشاق.

● لانيت (Lannate أو Methomyl): لانيت مبيد جهازى فعال شديد السمية لكثير من الحشرات مثل دورة ورق القطن وديدان اللوز والمن، كما أنه سام ضد الحلم والنباتودا يجهز في صورة مسحوق قابل للذوبان في الماء تركيزه ٩٠٪، وهو سام جداً على الإنسان لكنه يتحطم بسرعة بعد الرش.

ومن المبيدات الكارباماتية الأخرى مبيد بايغون Baygon ومبيد فيورادان (Furadane) ومبيد زكتران (Zectran) وكلها مبيدات فعالة ضد كثير من الآفات الحشرية. ويتميز فيورادان و زكتران بتأثيرهما الجهازى، وسميتهما بالملامسة وكسم معد، بينما يتميز مبيد بايغون بفعاليته الشديدة ضد الصراصير المقاومة لتأثير المبيدات الكلورينية العضوية والمبيدات الفوسفورية العضوية، كما أنه فعال ضد الحشرات المنزلية الزاحفة. وعموماً تعتبر المبيدات الكارباماتية محدودة الاستعمال بالقياس إلى الاستخدام الواسع حالياً للمبيدات الفوسفورية العضوية في مكافحة الآفات الحشرية.

## ٤ - البيرثروينات المصنعة Synthetic pyrethroids

البيرثروينات المصنعة مثل مبيدي ريكورد وسوميسيلدين سموم باللامسة، وتمتاز بشابتها وسرعة تأثيرها على الجهاز العصبي للحشرات، وسميتها منخفضة نسبياً للتدييات، كما أنها تستخدم للتغلب على مقاومة بعض السلالات الحشرية للمبيدات الفوسفورية العضوية والكارباماتية.

وريكورد (Cypermethrin) يستخدم في مكافحة العديد من حشرات رتبة حرشفية الأجنحة والذباب الأبيض والمن والتريس. واستخدم في مصر ضد دودة ورق القطن وديدان اللوز القرنفلية.

يجهز في صورة محبيبات ٢٥، ٥٠، ١٠٠٪، ومركبات قابلة للاستحلاب ١٠، ٢٠، ٣٠، ٤٠٪، يمتاز المبيد بثبات متبقياته وانخفاض سميته نسبياً للتدييات.

## سادساً: زيوت الرش

استخدمت الزيوت البترولية كمبيدات حشرية خلال القرن التاسع عشر. وتستخدم مخلوطات رش شتوية مع الملاثيون أو غيره من المبيدات لمكافحة الحشرات القشرية والحلم ويبيض الحشرات وبعض البققات. كما تستخدم مخلوطات رش صيفية مع بعض المبيدات الفوسفورية العضوية لمكافحة المن والتريس والحشرات القشرية والحلم والبق الدقيقي. ويجب أن تكون الزيوت المستخدمة صيفاً عالية النقاوة نسبياً؛ لتحاشي حرقها للنموات الحضرية والشمعية. وقد تستخدم الزيوت البترولية ضد القمل والبراغيث والحلم والقراد على الحيوانات سواء بطريقة الرش أو الغمر، ويضاف للزيوت التي تخفف بالماء مادة مستحلبة لاستحلاب مخلوط الزيت مع الماء. ويجب تجنب استعمال الكبريت أو أحد مركباته مع زيوت الرش كما يجب تجنب الرش بالزيوت عقب المعاملة بالكبريت. ومن أمثلة الزيوت البترولية زيت الفولك، ويستعمل الزيت الصيفي بنسبة ١ - ٢٪ على الأشجار الخضراء، بينما يرش الزيت الشتوي بنسبة ٣ - ٤٪ على الأشجار المتساقطة الأوراق.

سابقاً: مبيدات الحلم *Acaricides*

أدى استخدام العديد من المبيدات الحشرية العضوية المصنعة إلى قتل الأعداء الحيوية لبعض أنواع الحلم في الوقت الذي لم يكن لهذه المبيدات تأثير إبادي ضد تلك الأنواع من الحلم التي تهاجم النباتات. وكان ذلك حافزاً قوياً للعمل من أجل البحث عن مبيدات عضوية مصنعة لها تأثير سام نوعي للحلم وأمكن التوصل إلى عدد كبير من هذه المبيدات المتخصصة في إبادة الحلم منها الكلثين والتديون وكلوروبنزيلات وأراميت.

● الكلثين (أو ديكوفول *Dicofol*): جزيء الكلثين شديد الشبه بجزيء المبيد الحشري د.د.ت، ومع ذلك فإن الكلثين مبيد حلم متخصص وسميته منخفضة للحشرات، بينما مبيد الد.د.ت له تأثير إبادي متخصص ضد الحشرات، ولا يؤثر على الحلم. ويستخدم الكلثين ضد الحلم الذي يصيب أشجار التفاح والكمثرى والخوخ والمشمش والموالح ونباتات الزينة. كما يستخدم ضد الحلم على محصول القطن والفول السوداني ومحاصيل الخضر. يجهز الكلثين في صورة مستحلب زيتي ١٨،٥٪، ٤٢٪ ومسحوق قابل للبلل ١٨،٥٪، وكلثين ميكروني ١٨،٥٪، ٣٥٪.

● التديون (أو *Tetradifon*): مبيد فعال ضد كل أطوار نمو الحلم مع فعالية واضحة ضد البيض. يجهز التديون في صورة مستحلب زيتي ٨٪.

## ٢ - مكافحة القوارض

## أولاً: مقدمة

كان الحافز الأساسي للبحث عن مبيدات للقوارض وأساليب حديثة لمكافحتها هو الانتشار الواسع للفئران المنزلية والجرذان النرويجية في أماكن كثيرة من العالم، وخطورتها على الصحة العامة، فضلاً عما تسببه هي وأنواع أخرى من القوارض من أضرار بالغة للمواد الغذائية المخزونة، وخسائر في المحاصيل الزراعية. وتشمل مبيدات القوارض العديد من المركبات الكيماوية المتنوعة من مبيدات غير عضوية مصنعة،

ومركبات مضادة للتجلط ومواد تبخير. ويمكن تقسيم مكافحة الكيماوية للقوارض إلى:

- ١ - المكافحة بمواد التبخير أو التدخين Fumigants مثل غاز حامض الهيدروسيانيك.
- ٢ - المكافحة بالسموم المباشرة Direct poisons ، أو بمبيدات القوارض حادة السمية.
- ٣ - المكافحة بالمواد المضادة لتجلط الدم Oral anticoagulants (أو بمبيدات القوارض مزمنة السمية).
- ٤ - المكافحة بالمواد الطاردة Repellents مثل مادة ثيرام Thiram وبعض مركبات القصدير العضوية.
- ٥ - المكافحة بالمعقات الكيماوية Chemosterilants التي تعميق التناسل سواء في الذكور أو الإناث، ولا زالت هذه الطريقة الأخيرة في مرحلة الاختبارات العملية ومن أمثلة المعقات الكيماوية مركب مسترانول Mestranol.

#### ثانياً: المكافحة بمواد التدخين Fumigants

تعتبر مواد التبخير من السموم الحادة التي تؤثر عن طريق الجهاز التنفسي، كما أنها أسرع من الطعوم السامة في القضاء على القوارض إلا أنها أكثر تكلفة، وتحتاج خبرات خاصة في تطبيقها بسبب سميتها، ويقتصر استخدامها على الأماكن المغلقة، مثل المباني المفضلة والسفن والطائرات، ويجب أن تتوافر الشروط التالية في مادة التبخير النموذجية.

- ١ - شدة السمية وسرعة التأثير على أنواع القوارض الضارة وأجناسها وأعمارها وسلالاتها المختلفة وطفيلياتها.
- ٢ - عدم ترك آثار سامة أو ضارة بالمواد الغذائية تهدد صحة الإنسان أو الحيوان النافع. وكذلك لا تترك رائحة غير مرغوب فيها بعد انتهاء عملية التبخير والتهوية.



- ٣ - أن تتميز بالقدرة على التخلل والانتشار بتركيز قاتل في الأماكن التي نلجأ إليها القوارض، مع ضمان التخلص من آثارها بعد إجراء التهوية.
- ٤ - رخص الثمن وتوفرها محلياً بقدر الإمكان.
- ٥ - توفر الأدوية العلاجية لحالات تسمم الإنسان والحيوان بها.

ومن أمثلة مواد التبخير غاز حامض الهيدروسيانيك. ويستفاد من خاصية التحلل المائي للأملاح حامض الهيدروسيانيك بتمريض هذه الأملاح للرطوبة الموجودة في التربة وفي جحور القوارض، فيتصاعد منها غاز حامض الهيدروسيانيك. ومن أمثلة هذه الأملاح مركب سيانيد الكالسيوم الذي يباع تجارياً تحت أسماء مختلفة مثل الكالسيد (Calcide) والسيانوجاس (Cyanogas) على صورة مساحيق معبأة في أوعية مغلقة بإحكام. يتم دفع مسحوق سيانيد الكالسيوم في جحور القوارض بواسطة عفارات خاصة ذات خراطيم مرنة وتسمى عفارة مضخة القدم (Foot pump duster) مع غلق أية منافذ أخرى لهذه القوارض وبعد الانتهاء من دفع الجرعة اللازمة إلى الجحر تغلق فتحته. كذلك يمكن وضع محببات سيانيد الكالسيوم في مدخل كل جحر بمعدل  $\frac{3}{4}$  أوقية للجحر الواحد ويقل بعد ذلك. وعموماً لا ينصح باستخدام حامض الهيدروسيانيك داخل المنازل لخطورته على الإنسان، لكنه يستخدم بنجاح في مكافحة القوارض بالسفن بإشراف الحجر الصحي، ويتم تفريغ السفينة من المواد الغذائية والمياه وقطع التيار الكهربائي بها قبل بدء عملية التبخير، وتترك السفينة تحت تأثير الغاز مدة من ١٢ - ٢٤ ساعة وتهدى بعد ذلك لمدة ٢٤ ساعة ثم يجري اختبار وجود الغاز بورق برتقالي الميثايل الذي يتغير لونه إلى الأحمر الغامق عند وجود آثار من غاز حامض الهيدروسيانيك.

#### ثالثاً: المكافحة بالسموم المباشرة Direct Poisons

مبيدات القوارض حادة السمية (Acute rodenticides): تفيد مبيدات القوارض حادة السمية في إحداث انخفاض السريع لتعداد القوارض، ولكن يجب تطبيقها باحتراس لتجنب أخطار التسمم للإنسان والحيوان الزراعي. وينصح عادة بعدم

اللجوء لنفس المبيد كطعم سام أكثر من مرتين في العام نفسه؛ حتى لا تفاجأ بعدم تقبل القوارض للطعم السام بسبب ما يعرف بالحذر أو الاحتراس من الطعم السام وتحببه "Bait shyness" في سلوكيات القوارض. كما يجب وضع الطعم بدون المبيد لمدة ٤ - ٥ أيام؛ حتى تعود القوارض على تناوله، ثم يخلط بعد ذلك بالمبيد، ويوضع في الأماكن نفسها؛ لضمان زيادة أكبر عدد من الفئران والجردان، كما يجب التأكد من منع الأطفال والدواجن والحيوانات النافعة من الاقتراب من الطعوم السامة، وأيضاً ينبغي التأكد من عدم تلوث محتويات المخازن والمباني من أغذية ومياه الشرب بأي آثار من مبيدات القوارض. ومن السموم المباشرة مسحوق فوسفيد الزنك ومسحوق بصل البحر (أو بصل العنصل)، ومركب فلوروثلاث الصوديوم ومبيد القوارض انتو "Antu" ومبيد كاستركس (أو كرىميدين) وبعض المبيدات الحشرية العضوية المصنعة مثل الأندرين.

#### ١ - مسحوق فوسفيد الزنك Zinc phosphide

لا يزال مسحوق فوسفيد الزنك شائع الاستعمال في عمل الطعوم السامة للجردان والفئران رغم أنه من السموم القديمة غير العضوية، ويتحلل فوسفيد الزنك بوجود الرطوبة منتجاً غاز الفوسفين السام، ويستخدم بتركيز ٢٪ في حالة الطعوم الرطبة، أو بنسبة ٥٪ في حالة الطعوم الجافة.

ويتكون الطعم السام المستخدم في مكافحة الجردان بالحقول من ٢٠ جرام فوسفيد زنك لكل كيلوجرام جبوب ذرة أو عدس سبق نقعها في الماء - ويجب الاحتياط؛ لشدة سمية المبيد للإنسان والحيوان.

#### ٢ - مسحوق بصل البحر أو بصل العنصل Red squill bulb

مبيد من أصل نباتي وينمو النبات على شاطئ البحر الأبيض المتوسط ويسمى *Urginea maritima*، وهو من نباتات العائلة الزنبقية وتحتوي أبصاله على عدد من الجليكوسيدات السامة، وأكثرها سمية مادة Scilliroside التي تؤدي إلى صعوبة التنفس ورعشة وشلل جزئي وتقلصات في الفئران المسممة قبل موتها. ويجهز مسحوق بصل

العنصل بجمع الأبصال وتقشيرها وتقطيعها إلى شرائح تجفف في أفران على درجة حرارة أقل من ٨٠°م، أو بواسطة التعريض للشمس، ثم تطحن بعد ذلك وتعبأ في أواني محكمة الغلق. تختلف سمية الأبصال باختلاف موعد الحصاد، كما تقل السمية بالتخزين. ويمكن تقوية سمية المستحضر بمستخلص بصل البحر الذائب في الكحول، وتبلغ قيمة الجرعة القياسية القاتلة لـ ٥٠٪ من ذكور الجرذان النرويجية عن طريق الفم ٥٠٠ ملليجرام لكل كيلوجرام من وزن الحيوان. ويعتبر بصل البحر سماً متخصصاً للقوارض حيث إنه مادة مقيئة فيتخلص منه الإنسان والحيوان القادرين على التقيؤ بسهولة، أما الجرذان فهي لا تتقيأ، وبذلك تحتفظ بالجرعة القاتلة التي تؤدي لموتها.

وينصح باستعمال الطعم السام المكون من (جزأين اثنين) بالوزن من مسحوق بصل البحر المحضر حديثاً مع ١٠٠ جزء من دقيق القمح أو الذرة وإضافة ١٠ أجزاء من السكر للقضاء على الفئران والجرذان.

### ٣ - مركب فلوروخلات الصوديوم Sodium fluoroacetate

يعتبر من أشد مبيدات القوارض سمية، ويستخدم بتركيز ٢٥، ٠ - ٥٠، ٥٠٪ في ماء الشرب، أو كطعم سام مخلوطاً بالشعير. وتبلغ قيمة الجرعة القاتلة لـ ٥٠٪ من الجرذ النرويجي عن طريق الفم ١٣، ٠ ملليجرام لكل كيلوجرام من وزن الجسم. وتحدث الوفاة خلال ساعة إلى ثمان ساعات بعد تشنجات وفقدان للبصر وهبوط في التنفس خلال ٢٠ دقيقة من تناول المركب. وقد وجد فلوروخلات البوتاسيوم في نبات جفبلار Gifblaar الشديد السمية للأغنام والماشية في بعض المزارع بجنوب أفريقيا.

### ٤ - مركب أنتو Antu

استخدم بنجاح في مكافحة الجرذ النرويجي بنسبة ١ - ٣٪ من الطعم السام إلا أن تسمم الكلاب به وظهور سلالات ذات تحمل للمبيد (Tolerant) من الجرذ النرويجي وأيضاً تجنب الجرذان للطعم السام (Bait shyness) بعد ذلك كل هذا أدى

للحد من استعمال المبيد. يسبب مركب أنتو أوربيا رثوية يعقبها الموت للجرد المسمم خلال ١٢ - ٤٨ ساعة.

#### ٥ - مبيد راتيكاكات (Raticate) (أو Norbormide)

مبيد قوارض متخصص في مكافحة الجرذان بينما سميته للتدبيات الأخرى والطيور منخفضة، حيث تصل الجرعة القاتلة لـ ٥٠٪ من الجرذ الترويجي عن طريق الفم إلى عشرة ملليجرام لكل كيلوجرام مقابل أكثر من ١٠٠٠ ملليجرام لكل كيلوجرام بالنسبة للتدبيات والطيور.

#### رابعاً: المكافحة بالمبيدات المضادة لتجلط الدم Anticoagulants

تعتبر مبيدات القوارض المضادة لتجلط الدم أحدث السموم المستعملة في مكافحة القوارض وأقربها إلى مبيد القوارض النموذجي، فهي تمتاز بقلّة خطورتها على الإنسان والحيوان، كما أن الفئران لا تتجنبها؛ لأنها لا تسبب أعراضاً مرضية سريعة بل يكون موت الفئران بطيئاً. ومن أمثلة هذه المبيدات الجيل الأول من مركبات الكومارين، وهي مبيد وارفارين (Warfarin)، ومشتق الكلور له ويسمى تومورين (Tomorin) (أو كوماكلور)، ومبيد راكمين (Racumin)، ومبيد فيومارين (Fumarin) (أو كومافيوريل). وكذلك الجيل الثاني من مركبات الكومارين الحديثة، ومركب بروماديولون (Bromadiolone). كذلك توجد مركبات الـ Indandiones ومنها مركب بيفال (Pival) (أو بندون)، ومركب دايفاسينون (Diphacinone)، ومركب كلوروفاسينون (Chlorophacinone).

وفي حالة مبيدات الجيل الأول من مركبات الكومارين تعطى الفئران والجرذان المبيد المضاد لتجلط الدم بجرعات قليلة لأيام عديدة متتالية حتى يحدث الزيف الداخلي المؤدي للوفاة. أما بالنسبة لمبيدات الجيل الثاني من مركبات الكومارين فإنه يمكن الاكتفاء بإعطاء الجرذان الجرعة الواحدة منها حيث تصل الجرعة القاتلة ٥٠٪ من الجرذان الترويجية أقل من ٥ ملليجرام لكل كيلوجرام من وزن الجسم، كما يمكن لهذه

المبيدات مكافحة الجرذان المقاومة لمبيد الوارفارين. وفيما يتعلق بمركبات ال-Indandiones مثل مبيد بيفال فإنه يمكن تقديم جرعات قليلة منها لمدة أيام متتالية حتى يحدث التزيف الداخلي، لكنها إذا أعطيت في جرعة كبيرة واحدة فإنها تؤدي للوفاة خلال ٢ - ١٢ ساعة.

### ٣ - مكافحة الرخويات

#### أولاً : مقدمة

تشتمل الرخويات على القواقع والبزاقات الأرضية التي تسبب خسائرًا وأضرارًا للمزروعات بأن تغذى على البادرات الغضة والنباتات الكاملة للخضروات مثل الخس والكرونب وغيرها، كما تهاجم عددًا آخر من المحاصيل وأشجار الفاكهة ونباتات الزينة خاصة في البيئات الرطبة وفي البيوت المحمية.

والقواقع لا تؤثر على الحيوانات الثديية تأثيرًا مباشرًا، ولكنها تعتبر عائلًا لبعض الطفيليات التي تصيب هذه الحيوانات - فمثلًا الديدان الكبدية التي تقتل أحيانًا الحيوانات المصابة بها (وغالبًا ما تكون الأغنام) تقضي جزءًا مهمًا وأساسيًا من دورة حياتها داخل القواقع الصغيرة المسماة *Lemnaca snails* التي تبتلعها الأغنام مع ما تبتلع من عشب أخضر، وكذلك الديدان الرئوية التي تصيب الماشية، حيث تمر إلى داخل الجهاز الهضمي لها بالطريقة نفسها، كما أن هناك عددًا آخر من القواقع المائية تعمل كمائل ثانوي لطفيل الشستوسوما (*Shistosoma*) المسبب للمرض الوبائي للإنسان، وهو البلهارسيا المنتشرة بشدة في كثير من الدول الاستوائية وشبه الاستوائية.

#### ثانيًا : مبيدات القواقع والبزاقات

تكافح القواقع والبزاقات باستعمال مجموعة من الكيماويات يطلق عليها اسم مبيدات الرخويات (*Molluscicides*). ومن أكثر المبيدات فعالية في مكافحة البزاقات الأرضية (*Land slugs*) وكذلك القواقع (*Snails*) الميتالدهيد الذي يعرف باسم الميتا.

ويعمل الميتالدهيد كجاذب متخصص ومادة سامة للبرازقات والقواقع الأرضية وهو أكثر تأثيراً على البرازقات، وعادة ما يجهز على صورة طعوم سامة تحتوي على ٠,٢٪ وحتى ٤٪ من المادة الفعالة - ويفيد الميتا جُداً في مكافحة البرازقات الحقلية المعروفة باسم *Agriolimax reticulata* وأحسن النتائج تحصل عليها في هذا المجال عندما يتم نثره على الحقل بعد رية غزيرة بمعدل ٣ كجم تقريباً من الطعم لكل دونم، أي بمعدل ٣٠ كجم تقريباً لكل هكتار. والميتا سام لكل من البرازقات والقواقع الأرضية عن طريق الابتلاع، وعن طريق الامتصاص بأقدام الكائن التي يتحرك بها - ويتسبب هذا المبيد في زيادة إفرازات اللعاب بدرجة تؤدي إلى موت الكائن بسبب نقص الرطوبة داخله، أي عن طريق تجفيف الكائن.

وقد وجد كذلك أن المركبات الفينولية مثل DNOC وكذلك داينكس Dinex لها قدرة جيدة على مكافحة البرازقات والقواقع عندما يتم استعمالها رشاً على الحشائش التي تحوي هذه الكائنات، وكذلك فإن لها سمية عالية ضد القواقع المائية بتركيزات من ثلاثة إلى خمسة أجزاء في المليون إلا أن استعمالها تطبيقياً كمبيدات متخصصة للقواقع محدودة جداً.

وكثير من المبيدات الحشرية من مجموعة الكربامات مثل زكتران، ميثوكارب شديد الفعالية ضد القواقع عندما تطبق في صورة طعوم سامة. والميثوكارب أكثر فعالية في مكافحة القواقع والبرازقات من الميتالدهيد، ويحضر في صورة أقراص بتركيز ٤٪ من المادة الفعالة، ويستعمل من هذه الأقراص حوالي ٥ كجم لمكافحة القواقع والبرازقات في الهكتار الواحد، وكذلك فإن المبيد الفوسفوري الحشري جوزاثيون (أزينوفوس - ميثايل) يستعمل بكفاءة على صورة رش ٤,٠٪ من المادة الفعالة ضد القواقع التي تهاجم للموالح.

وتستعمل كبريتات النحاس كذلك لقتل القواقع العائلة لأطوار الدودة الكبدية فيتم رشه في صورة محلول على الحشائش في المناطق التي ترعى فيها الأغنام، وتميل

القواقع لأن تتسلق على أوراق الحشائش المرشوشة وبالتالي فإنها تموت بعلامستها هذه المادة - وعلى أي الأحوال - ففي غالبية الأحيان من الصعب إجراء عملية المكافحة والقضاء على القواقع في مناطق الرعي بدون الإضرار بالحشائش أو النباتات التي يتم رشها بمحلول هذه المادة، حيث إن أيون النحاسيك في محلول كبريتات النحاس سام للنباتات الخضر. وقد استبدلت كبريتات النحاس بهادة أكفاً منها جداً، وهي المبيد فريسكون (الذي يطلق عليه أيضاً اسم ترايفينمورف) - وكل من كبريتات النحاس وفريسكون مبيد قواقع غير عادي، فكلاهما شديداً الفعالية ضد القواقع المائية. فالفريسكون سام ضد جميع القواقع المائية بتركيز جزء إلى جزأين في المليون، وبينما كبريتات النحاس سامة لها بتركيز ثلاثة إلى أربعة أجزاء في المليون، ويقتلن القواقع المائية خلال ٢٤ ساعة - إلا أن من عيوب كبريتات النحاس سميتها العالية للنبات وللسمك والطحالب - كما أنها سهلة الترسب في المياه القاعدية، وكذلك سهلة الادمصاص على حبيبات معادن الطين. بينما المبيدات العضوية للقواقع مثل الفريسكون فأقل ادمصاصاً بدرجة عالية على سطح الطين، لكنها تدمص على أسطح المادة العضوية في الطين، وهذه نقطة مهمة جداً في تطبيقات هذه المبيدات لمكافحة القواقع المائية، مثل تلك التي تعول طفيل الشستوسوما المسبب لمرض البلهارسيا، حيث إن هذه القواقع المصابة التي تنقل العدوى توجد بكثرة في المياه الراكدة المحتوية على كميات كبيرة من الطمي (Mud).

#### ٤ - مكافحة الطيور

##### أولاً: مقدمة

نعرف جميعاً أن الطيور عموماً مخلوقات جميلة تدخل البهجة على النفوس بالوانها الجذابة وبأصواتها العذبة وحركاتها الرشيقة، كما أن للطيور البرية دوراً مهماً في حركة الحياة على الكرة الأرضية، وهي في مجموعها مخلوقات مفيدة. إلا أنه أحياناً تتكاثر أفراد صنف معين من الطيور تكاثراً كبيراً وتصبح حينئذ ضارة للإنسان بتدمير وإتلاف منتجاته الغذائية والزراعية - ويلزم حينئذ تقليل أو منع هذه الأضرار بمكافحتها.

وتنحصر أضرار الطيور بصفة عامة فيما يلي :

- ١ - إتلاف المواد الغذائية والزراعية، وبعضها يتغذى على النحل وعلى غيره من الحشرات النافعة.
- ٢ - تلويث واجهات المباني وغيرها بمخلفاتها.
- ٣ - نقل الأمراض بطريقة مباشرة وغير مباشرة للإنسان والحيوانات المزرعية والدواجن.
- ٤ - خطورة وجودها بكثرة في المطارات والقرب منها، والطرق السريعة على الطائرات ومركبات النقل.
- ٥ - تصبح الطيور أحياناً مزعجة للإنسان نفسه ومضايقة له.

وتكافح الطيور غالباً بمبيدات الطيور (Avicides) التي تحتوي على مجموعات مختلفة من الكيماويات تشتمل على مبيدات طاردة ومبيدات قاتلة ومبيدات معقمة ومخدرة للطيور.

كما أن هناك مواد كيميائية أخرى تستعمل في مكافحة الطيور وإبعادها. منها مواد النشاط السطحي (كالصابون) التي تساعد على تبليل ريش الطيور بالماء، وذلك في المناطق الرطبة الباردة مما يعمل على موت الصغار، أو المواد اللزجة التي توضع على الحواف البارزة للأسطح وحول المباني فلا تستطيع الطيور أن تحط عليها، أو تلك التي تلتصق بها الطيور ولا تستطيع الفكك منها.

ثانياً: المبيدات الطاردة للطيور

#### ١ - أنثراكينون Anthraquinone

الأنثراكينون مبيد عضوي يستعمل كمادة طاردة للطيور - ويرجع اكتشاف تأثيره إلى عام ١٩٥٠م وله أسماء أخرى منها كوربيت Corbit أو موركيت Morkit ويتوفر الأنثراكينون في صورة مسحوق ابتلال بتركيز ٢٥٪. ويستعمل أساساً لحماية البذور التي تتم زراعتها من هجوم الطيور واستهلاكها لها. ويستعمل بمعدل كيلوجرام واحد من



الأثراكينون (٢٥٪) لكل أربعة كيلوجرامات من الحبوب، وهذه المعاملة تبعد طيور القاق (التي تشبه الغربان) والدجاج البري والغربان والحمام والديوك البرية والنورس وغيرها من الطيور.

وتتم معاملة الحبوب به قبل زراعتها وأحياناً يخلط مع مبيد فطري قبل معاملة البذور - ويتم المعاملة بخمس (أو معاملة) التقاوي أولاً بزيادة لاصقة، ثم يتم خلطها جيداً وهي ما تزال مبتلة بالأثراكينون، يلي ذلك نشر الحبوب على سطح جاف لعدة ساعات حتى تجف تماماً، ثم تزرع مباشرة بعد إتمام جفافها في الهواء المفتوح - كما يمكن أن تخلط هذه المادة مع البذور بالطريقة الجافة مباشرة، ويشترط في هذه الحالة الخلط الجيد.

ولا ينصح باستعمالها مع البذور التي تؤكل نباتاتها الخضرية أو تغذي عليها الحيوانات.

والأثراكينون يمنع الطيور من أن تتغذى على الحبوب المعاملة ولا يقتلها - كما أن المعاملة السليمة به لا تؤثر على إنبات البذور المعاملة ونموها، كما لا يتخلف عن المعاملة ظهور متبقيات هذه المادة في حبوب أو ثمار النباتات المعاملة بذورها عند زراعتها.

#### ٢ - أفيترول Avitrol

الأفيترول مبيد عضوي يستعمل كمادة طاردة للطيور - ويرجع اكتشاف تأثيره إلى عام ١٩٦٤م وله اسم آخر هو ٤ - أمينوبيريدين.

ويتوفر الأفيترول في عدة صور منها محلول بتركيز ٢٥٪، ومسحوق بتركيز ٥٠٪، وفي صورة طعوم سامة يعتمد تركيز المادة الفعالة فيها حسب نوع الطير المراد إبعاده، وهذه الطعوم مثل الحبوب والذرة والحيز المجفف - وقد أثبتت هذه الطعوم فاعليتها في إبعاد الطيور.

ويستعمل الأفيترول لإبعاد الطيور عن مخازن أعلاف المواشي وحقول الذرة والقمح والشعير والذرة الرفيعة (السورجم) وعباد الشمس والبقوليات بأنواعها والزراعات المختلفة والمطاحن والمخازن ومخازن الغلال والمطارات والنوالت ومراكز تجميع المحاصيل الزراعية والمباني الحكومية وغيرها.

وأهم الطيور التي تطردها هذه المادة هي العصافير الدوارة والحمام وعصافير الجنة والعصافير الصغيرة المساءة الشحور والنورس وطيور القاق وغيرها من الطيور التي تسبب مضايقات عامة.

ويتم تطبيق المبيد عندما تبدأ الطيور في التجمع في المكان المراد إبعادها عنه. وطريقة التطبيق نفسها على درجة عالية من الأهمية حيث إن كل نوع من الطيور له طريقة خاصة في التغذية، إذ يلزم دائماً وضع الطعام بدون خلطة بالأفيترول لعدة أيام حتى يتعود عليه الطير، يلي ذلك وضع الطعام نفسه مخلوطاً بالأفيترول، وذلك لأنواع محدودة من الطيور، ويلزم تكرار وضع الطعام كلما دعت الضرورة إلى ذلك، وفي الزراعات توضع الطعوم في مساحات شريطية بعرض ٢٠ متراً مع ترك مسافة بين كل مساحة معاملة والتي تليها بعرض ٤٠ متراً، وذلك عندما يتم نشر هذا الطعام بالطائرات أو بالوسائل الأرضية، وهذا يعني تغطية ثلث المساحة الكلية المعاملة - ويلزم تكرار المعاملة بعد سقوط مطر غزير أو الري الغزير.

ويلاحظ أن الأفيترول يقتل الطيور إذا ما زاد تركيزه عن الحد المقدر، أو إذا استهلكت منه الطيور كمية كبيرة - كما يلزم ترك مسافة ٢٠ متراً حول الحقل المعامل بدون معاملة؛ لتقليل الضرر على الطيور المنزلية، كما أنه يلزم أن تأكل منه بعض الطيور وليس كلها حتى يحدث أثره وحيث تقوم بإطلاق صيحات التحذير والإنذار لباقي السرب - وبعد الجولة الأولى من التحذير نتيجة استعمال هذا المبيد فإن السرب نفسه من الطيور لا يعاود غزو المنطقة مرة أخرى. ويستعمل كذلك لطرد النوارس البحرية حول المطارات.

### ثالثاً : المبيدات القاتلة للطيور

#### ١ - ستارليسيد Starlicide

ستارليسيد مبيد كلوري عضوي للطيور بطيء التأثير - ويرجع اكتشاف تأثيره لعام ١٩٦٨م ويسمى أيضاً باسم كلوروتلويدين، ويتوفر ستارليسيد في صورة طعم سامة بتركيزات من ٠,١ إلى ١,٠٪، ويستعمل لمكافحة عصافير الزرزور وآبي الحني والشحورور إلا أنه غير فعال ضد بعض العصافير.

ويتم تطبيقه بمعدل ١٠ كيلوجرامات من المستحضر ١٪ مع ١٠٠ كيلوجرام من مادة الطعم المجهز على صورة كور صغيرة Pellets، ويكفي خمسة كيلوجرامات من هذا الطعم المخفف المحضر لكل ٢٠٠٠ طائر تقريباً، وعموماً لا يزيد ما يطبق على الهكتار الواحد منه عن ٥٠ - ٦٠ كيلوجرام من الطعم المخفف.

ويوضع الطعم في أماكن تردد الطيور أو تشر على المنطقة الجافة التي تستعمل لتجميع مواد التغذية - ويلزم أن يتم وضع أو نثر هذا الطعم قبل وصول الفوج الأول من الطيور في الصباح الباكر، وقبل أول وجبة يتناولها الطير، ويستمر مفعول الطعم المطبق ثلاثة أيام، وقد يحتاج الأمر إلى إعادة نثر أو تطبيق الطعم.

ونظراً لأن ستارليسيد بطيء القتل فإنه يحتاج من واحد إلى ثلاثة أيام لظهور تأثيره، كما أن أعداداً كبيرة من الطيور التي تموت به لا تظهر في مكان المعاملة حيث تموت في أعشاشها أو أثناء طيرانها.

ويجب مراعاة أنه سام للدواجن؛ ولذا لا يوضع في أماكن ارتيادها، ولا تستعمل آلات خلط العلف في تجهيز الطعوم المخففة لهذا المبيد - كما أنه سام أيضاً للأسماك، كما أن الحيوانات التي تأكل الطيور الميتة به لا تتأثر ولا يحدث لها ضرر.

#### ٢ - بايتكس Baytex

البايكس مبيد فوسفوري عضوي يستعمل لمكافحة الطيور وبعض الأنواع

الحشرية، ويرجع اكتشاف تأثيره إلى عام ١٩٥٧م، وله عدة أسماء أخرى منها: فيثيون Fenthion، وكويليتوكس Queletox، ويتوفر بايتكس لمكافحة الطيور النساجة (العصافير النساجة) والعصافير الدوارة والحمام وكذلك عصافير الجنة.

وتأثير هذا المبيد سريع جداً بعد امتصاصه من خلال أرجل الطيور التي تحط على الأماكن المعاملة به، أو التصاقه بأجسام الطيور، أو دخوله مع هواء التنفس.

ويستعمل بأن يخلط مع زيت الديزل ليصبح تركيز المادة الفعالة من ٢٠ - ٢٥٪، ويتم رشه بالطائرات بمعدل ٣٥ - ٦٠ لترًا لكل هكتار، ويتم تطبيقه ليلاً أو بعد غروب الشمس أو قبل شروقها عندما تكون الطيور ما زالت في أعشاشها. وفي حالات المباني يوضع السائل في أوان خاصة مثل القناديل بعيداً عن متناول الأطفال - وعموماً فهذا المبيد أكثر تأثيراً على الطيور النساجة عن الباراتيون، وأقل تأثيراً على الثدييات منه - وعموماً لا يجوز استعماله إلا بواسطة أشخاص مدربين ومرخص لهم باستعماله.

### ٣ - أندرين

الأندرين هو المبيد الحشري الكلور عضوي من مجموعة سيكلوداين - وقد استعمل منذ سنوات طويلة في مكافحة الطيور على أن يوضع في الأماكن بعيداً عن متناول الأيدي، وذلك لمكافحة الطيور التي تحط للراحة على الأماكن المعاملة ويستعمل أساساً لمكافحة الحمام وعصافير الجنة والعصفور الإنجليزي الدوار وغيرها.

ويوجد في عدة مستحضرات منها مركبات استحلاب ومساحيق ابتلال وطعم سامة، ويستعمل عادة بوضعه في أوان ينغمس فيها حبال طويلة تتشعب به ليقت عليها الطير Wich-type perch مربوطة في المباني وبعيداً عن متناول الأطفال. والأندرين مبيد فعال إذا ما استعمل بالطريقة الصحيحة.

### ٤ - ستركنين Strychnine

الستركنين مبيد من أصل نباتي يستعمل في مكافحة الطيور والقوارض - وأول

استعماله يرجع إلى عام ١٩٣٠م، وقد تم تحضيره معملياً بعد ذلك - كما أن له أسماء أخرى منها رودكس (Rodex) وغيرها .

ويتوفر الستركنين في صورة مسحوق أو في صورة طعوم سامة بتركيز من ٠,٢٥ ٪ إلى ١ ٪ .

ويستعمل الستركنين في مكافحة الطيور والقوارض وغالباً ما يخلط مع الحبوب والخضروات والفاكهة وغيرها مما يقبل عليه الطيور بتركيز من ٠,٥ ٪ وحتى ٠,٦ ٪ للمادة الفعالة، وقد يحتاج الأمر زيادة الجرعة قليلاً في حالات خاصة .

والستركنين سريع المفعول جداً، حيث ينتج عن استعماله موت العديد من الطيور في موقع المعاملة نفسها، ويلزم التخلص سريعاً منها بعد موتها وعلى فترات منتظمة من المعاملة - ومن الضروري وضع الطعم الخالي من المبيد لعدة أيام قبل وضع الطعم المحتوي عليه - حتى تتعود الطيور على وجوده، وتقبل عليه بعد ذلك، ليموت كل من استهلك منه (Pre-baiting) ، ويلزم كذلك أن يكون الطعم المحتوي على المبيد ملوناً بلون مميز حتى يسهل التخلص مما يتبقى منه بعد أداء مهمته .

ويعتبر الأمستركنين شديد الخطورة على ذوات الدم الحار - وقد منع استخدامه في الولايات المتحدة الأمريكية لخطورته الشديدة على الحيوانات البرية غير المستهدفة .

رابعاً: المبيدات المعقمة والمخدرة للطيور

#### ١ - أورنيترول Ornitol

هو أحد المبيدات العضوية التي تستعمل في مكافحة الطيور بطريقة رقيقة حيث إنه معقم كيميائي يحد من توالدها وبالتالي الحد من تضاعف أعداد الطوائف والأورنيترول يحدث عمقاً مؤقتاً في الحمام بصفة خاصة بعد أن يتغذى عليه مدة عشرة أيام، وينتج عن ذلك الحد من وضع البيض - وتأثيره ضئيل على الثدييات كما أنه متخصص في مكافحة الحمام فقط .

ويرجع اكتشاف تأثيره إلى عام ١٩٦٨م، ويتوفر في صورة طعم سام يحتوي على المادة الفعالة بنسبة ١,٠٪.

ويتم معاملته بغمر الحبوب الكاملة للذرة به حيث إنها تعتبر كبيرة الحجم للطيور الصغيرة ومناسبة جدًا للحمام. ويلزم أن يتغذى عليه الحمام لمدة عشرة أيام كاملة، ويلزم كذلك نثره على مساحة كبيرة يوجد ويتغذى فيها الحمام، كما يلزم كذلك وضع الطعم الخالي من المبيد لمدة سبعة أيام على الأقل حتى يعود عليه الحمام - يتبع ذلك وضع الطعم المحتوي على المبيد- ويراعى كذلك إجراء المعاملة في موسم التزاوج ووضع البيض (فبراير ومارس).

#### ٢ - الفاكلورالوز Chlorakose - OC

الأنفاكلورالوز هو أحد المبيدات العضوية التي تستعمل في مكافحة الطيور والقوارض والأنفاكلورالوز غدير للطيور، مما يجعل من مهمة قتلها سهلة مع إطلاق سراح الأنواع منها المراد المحافظة عليها في البيئة. ويرجع اكتشاف تأثيره إلى عام ١٩٦٦م ومن أسائه أيضًا ألفاكيل (Alphakil) - كما يتوفر في صورة طعم بتركيزات مختلفة. ولمكافحة الطيور يفضل أن تكون الطعوم منه في صورة حبوب تقبل عليها الطيور.

## مكافحة الأمراض النباتية \*

### Control of Plant Diseases

- مقدمة ● طرق استخدام المبيدات الفطرية
- أقسام المبيدات الفطرية ● المبيدات الفطرية
- الوقائية ● المبيدات الفطرية الجهازية ومضادات
- الحوية ● مكافحة النيماتودا

#### ١ - مقدمة

تتعرض النباتات والمنتجات الزراعية للإصابة بكثير من الأمراض النباتية - بعضها يتسبب عن عوامل حية مثل الفطريات والبكتيريا وغيرها، وبعضها الآخر يتسبب عن عوامل غير حية مثل الظروف الجوية غير المناسبة وغيرها.

ومكافحة الأمراض النباتية تهتم أساساً بالتقليل أو استبعاد التأثير الضار لمسببات الأمراض النباتية التي تعمل على خفض القدرة الإنتاجية للمحاصيل الزراعية، أو إفساد المنتجات الزراعية - وتعتمد مكافحة الأمراض النباتية على واحد أو أكثر من القواعد الأساسية الأربع التالية:

#### ١ - استبعاد الإصابة Exclusion

وهذه تشمل منع المسبب المرضي من الدخول والاستقرار في منطقة معينة لا يوجد فيها أصلاً، ومن وسائل ذلك الحجر الزراعي وغيره من طرق استبعاد الإصابة.

\* إعداد الدكتور علي تاج الدين والدكتور عبدالمحسن كميل

٢ - استئصال الإصابة *Eradication*

وهذه تشمل القضاء على المسبب المرض بعد استقراره في منطقة محددة يوجد فيها عادة، أو ينتشر فيها انتشاراً محدوداً - ومن وسائل ذلك القضاء على العوائل الأخرى التي يتطفل عليها الكائن المرض فترة من فترات حياته.

٣ - مكافحة المرض *Control*

وتشمل وضع حاجز واقٍ غالباً ما يكون مادة كيميائية مما يجعل المسبب المرض غير قادر أو محدود القدرة على إصابة النبات العائل - وهذه تشمل استعمال المبيدات الفطرية.

٤ - مقاومة العائل للمرض *Resistance*

وتشمل استعمال نباتات أقل قابلية للتعرض للإصابة بالمرض أو تكون مقاومة له والمناعة هي أقصى درجات مقاومة النبات العائل للمرض وغالباً لا يمكن الوصول إليها إلا ببرامج التربية الوراثية التي ترمي إلى تنمية المقاومة في النبات العائل.

وعموماً يمكن مكافحة كثير من الأمراض النباتية بطرق زراعية تدخل في نطاق استبعاد واستئصال الإصابة، وكذلك مقاومة العائل للمرض - بينما المكافحة الكيميائية للأمراض النباتية تتضمن الأسس التي تشمل استعمال الحواجز الكيميائية الوقائية ووضعها بين المسبب المرضي والنبات العائل.

ومهما يكن فإن الفطريات أكثر صعوبة في مكافحتها بالكيمائيات من الحشرات أو الحشائش حيث إن المسبب المرض الفطري يعتبر نباتاً يتطفل على أو في نبات آخر وهو العائل - وعلى ذلك فمكافحته بالكيمائيات تعني قتل نبات (الفطر) دون الإضرار بالنبات الآخر (العائل) - وعلى أية حال فإن الوصول إلى مادة كيميائية لها هذه الدرجة من التخصص تحتاج وقتاً ومجهوداً ومتابعة مستمرة للبحوث - بالإضافة إلى ذلك فإن معظم مسببات الممرضة الفطرية تتكاثر خضرياً (لا جنسياً *Asexual*) في مدة لا



تستغرق إلا أيامًا قليلة؛ ولذا فإن محصولاً ما قد يتعرض إلى هجوم ما يقارب من (١٠ - ٢٥) جيلًا متتاليًا من فطر معين خلال موسم نموه - وذلك يتطلب تكرار معاملة هذا المحصول بالمبيدات الفطرية لحمايته من هجوم هذا الطوفان من المسبب المرض - كما أن كثيرًا من المبيدات الممرضة للنباتات إما أن توجد تحت سطح التربة وإما أن تكون داخل أنسجة النبات العائل؛ ولهذا لا تصل إليها معظم المبيدات الفطرية في هذه المواقع.

## ٢ - طرق استخدام المبيدات الفطرية

### ١ - معاملة التقاوي

تتضمن التقاوي (التي تشمل على البذور والدرنات والكورمات والأبصال والسيقان) بالمبيدات الفطرية المختلفة لوقايتها من هجوم مسببات الأمراض التي تستوطن التربة، أو تلك المحمولة في التقاوي أو عليها، ويجب أن يكون معروفًا أن هناك معاملات أخرى للبذور بخلاف معاملتها بالمبيدات مثل معاملتها بالماء أو الهواء الساخن أو السيلار الساخن أو غيرها. وتنقسم معاملة التقاوي بدورها إلى:

#### أ - المعاملة بالمساحيق الجافة Dusting

المعاملة بالمساحيق الجافة أو التغطية بالمساحيق الجافة يستعمل فيها المسحوق الجاف للمبيد الذي يتم خلطه مع التقاوي في خلطات خاصة لضمان حسن توزيع المبيدات على أسطح البذور أو التقاوي المعاملة.

#### ب - غمر التقاوي Dips

ويتم فيها تحضير المبيد في صورة محلول مائي يكون المبيد معلقًا فيه أو ذائبًا - ويتم فيه تغطيس التقاوي للفترة المحددة في التركيز المحدد من محلول المبيد. بحيث تتم الزراعة بعد المعاملة مباشرة أو يتم تخفيف التقاوي بعدها ثم تخزينها.

#### ج - المعاملة بالمشخّنات Slurry treatments

تتضمن التقاوي بالمشخّنات (وهي معلقات ثقيلة القوام للمبيدات) بهدف تغطية أو تغليف البذور للمساء بطبقة رقيقة من المبيد - مع ضمان عدم استعمال نسبة رطوبة عالية قد تسبب فساد التقاوي.

## ٢ - معاملة التربة Soil Treatment

تعامل التربة أحياناً بالمبيدات الفطرية؛ نظراً لاحتوائها على العديد من مسببات الأمراض النباتية - كما أن العدوى الأولية بها للبذور والبادرات وحتى للنباتات الكبيرة في بعض الحالات تأتي من التربة. وعموماً تعامل التربة لهذا الغرض بطريقتين:

## أ - المعاملة بالطرق الطبيعية

مثل استخدام الحرارة المرتفعة في صورة بخار أو في صورة ماء ساخن أو حتى هواء ساخن.

## ب - المعاملة بالكيماويات

مثل استخدام الكيماويات المتطايرة (في صورة مدخنات Fumigants) أو غير المتطايرة في صورة مبيدات فطرية وكيماويات أخرى لمعاملة التربة.

وأهم الطرق لمعاملة التربة بالكيماويات تنحصر فيما يلي:

● تبليل التربة Soil drench: ويستعمل فيها محلول المبيد مع الماء بتركيز مساوٍ لتركيزه في محاليل الرش تقريباً، حيث يتم تبليل سطح التربة به إما رشاً لسطح التربة وإما إضافة إليها، بحيث يكون معدل الإضافة للمبيد لكل وحدة مساحة للتربة في نطاق المنصوح به - وأهم الأمراض التي تكافح بهذه الوسيلة أمراض الذبول الفطري وأمراض عفن الجذور.

● دفع المبيد إلى باطن الخط Furrow application: وذلك بواسطة فتحة ينساب منها أو يندفع منها المبيد على البذور عند الزراعة على أن يقام الخط فوق خط الزراعة والرش بعد ذلك مباشرة - كما قد يضاف المبيد على جانب أو في بطن الخط ويلزم عندئذ إما التغطية السريعة أو الري السريع - وأحياناً تضاف إلى مياه الري التي تسري في الخطوط.

● التطبيق العام الشامل Broadcast: وتشمل خلط المبيد مع مادة حاملة أو السداد ثم نشرهما معاً في كل أرجاء الحقل - وقد يلزم بعد ذلك الري أو الخلط مع التربة.

● تدخين التربة Soil fumigation: وتشمل إضافة مبيدات في صورة غازية أو صورة من السهل تحويلها إلى الحالة الغازية - حقناً في التربة، أو إضافة مع ماء الري، أو بإطلاقها تحت أغشية تغطي سطح التربة.

### ٣ - الرش Spraying

ويتم الرش عادة على المجموع الخضري . وهو من أوسع طرق تطبيق المبيدات انتشاراً؛ لسهولة إجرائه وسهولة التحكم في جرعة المبيد التي تضاف لوحدة المساحة . ومن أكثر مستحضرات المبيدات التي تستعمل في الرش مساحيق الابتلال للمبيدات الفطرية، تليها مركّزات الامتلاب لها، وهناك كثير من الأدوات التي تستخدم في رش المبيدات الفطرية (انظر الفصل الرابع عشر).

### ٤ - التعفير Dusting

يتم التعفير غالباً للمجموع الخضري، وذلك باستعمال أدوات تعفير مختلفة (انظر الفصل الرابع عشر).

### ٥ - دهانات وعبائن المبيدات الفطرية Paints and Pastes

وتستعمل في طلاء أماكن الجروح المتخلّفة عن التقليم أو قواعد الأشجار لحمايتها من كائنات التحلل خصوصاً الأجزاء القريبة من سطح التربة.

### ٣ - أقسام المبيدات الفطرية

يمكن تقسيم المبيدات الفطرية طبقاً لعدد من القواعد العامة، ومن أهم هذه التقسيمات تقسيم المبيدات الفطرية طبقاً لكيفية تأثيرها والهدف من استعمالها، وكذلك طبقاً لامتناعها وانتقالها داخل النبات العائل وأقسام المبيدات على هذا الأساس هي :

#### ١ - المبيدات الوقائية Protective Fungicides

وهي المواد الكيميائية التي تستخدم لحماية النبات من الإصابة قبل حدوثها واستقرارها، وبعض هذه المبيدات يؤثر بالملامسة حيث يقوم بالقضاء على الفطر بمجرد ملامسته، بينما بعضها الآخر طويل المفعول Long residual ، حيث يتم تطبيقه غالباً في صورة طبقة رقيقة على السطح النباتي المراد حمايته، وذلك قبل هجوم المرض ليستمر فعالاً بهذه الصفة مدة طويلة .

وعموما يجب أن يتميز المبيد الفطري الوقائي طويل المفعول بمميزات مختلفة، أهمها أن يظل فعالا في التأثير على المسبب المرض لمدة معقولة، وأن تكون له القدرة على الالتصاق على الأسطح النباتية المطبق عليها؛ ليقاوم الغسيل بمياه المطر أو بمياه الري، كما يجب أن تتوافر فيه القدرة على الانتشار على الأسطح المرشوش عليها مثل الأوراق والسيقان حتى يتم تغطيتها به وحمايتها كلها من المسبب المرض، ويتوفر ذلك بإضافة المواد الناشرة والمبللة، كما يجب أن يقاوم بدرجة معقولة تأثير الضوء في إضعاف فعاليته وأن يكون فعالا في القضاء على المسبب المرض وغير سام على النبات العائل أو على الكائنات الأخرى غير المستهدفة، كما يجب أن يقبل الخلط مع المبيدات الأخرى، وأن تكون عملية تطبيقه سهلة، ولا تشكل خطورة على القائم بها، أو على البيئة. وأخيرا يجب ألا يكون له أثر كاو أو يسبب تآكلا للمواد التي تصنع منها الآلات المستخدمة في تطبيقه.

## ٢ - المبيدات الجهازية Systemic Fungicides

وهي المبيدات الفطرية التي تمتص داخلها في النبات العائل وتنتقل داخلها فيه بعيدا عن منطقة تطبيقه عليه، ثم يعمل على قتل الفطر عند دخوله للنبات العائل، أو قد يعمل على شفاء العائل من المرض بعد استقرار العدوى، وهي في ذلك تشابه مع المبيدات العلاجية ويتم امتصاص المبيدات الجهازية عن طريق المجموع الخضري أو عن طريق الجذور، وتنتقل داخلها فيه لمسافات مختلفة، فقد يكون تحركها قصيرا لمجرد الحركة من السطح العلوي للورقة حتى السطح السفلي لنفس الورقة، أو قد تنتقل لمسافات طويلة من الجذور وحتى القمم النامية في المجموع الخضري.

وأهم مميزات المبيدات الجهازية أنه يمكنها حماية النبات بدرجة مستمرة خلال موسم نموه بدون الحاجة إلى تكرار الرش بالمبيد، ويمكنها أيضا أن تصل داخلها إلى النموات الحديثة التي قد تنمو بعد الرش، وبالتالي تحميها من هجوم الفطريات، كما لا تتعرض للتأثر بالعوامل الجوية مثل تلك التي تبقى على المجموع الخضري، كما أنه باستعمالها يمكن تحاشي وجود متبقيات للمبيدات خارجيا على الأزهار وعلى الأوراق،

والمبيدات الجهازية ذات كفاءة عالية في مكافحة واستئصال أمراض الذبول الوعائية، إلا أن أهم عيوب هذا النوع من المبيدات تنحصر في أنه من السهل جدا ظهور سلالات من الفطريات مقاومة لكثير من المبيدات الفطرية الجهازية، كما أن معظمها من النوع الموقف لنمو الفطر Fungistatic ، وليست قاتلة له (Fungicidal) ، وبالتالي فإنه بزوال تأثير هذه المبيدات يعاود الفطر نشاطه من جديد .

#### ٤ - المبيدات الفطرية الوقائية

##### ١ - الكبريت Sulphur

يستعمل عنصر الكبريت في أغراض مكافحة الأمراض النباتية وبعض أنواع الأكاروسات والحشرات، ويوجد من الكبريت عدة مستحضرات أهمها مساحيق التعفير التي يصل تركيز الكبريت فيها إلى ٩٥٪، أو مساحيق ابتلال التي يتراوح تركيز الكبريت فيها من ٣٠ إلى ٩٠٪، وكذلك الكبريت الميكروني الذي تصل نسبة المادة الفعالة فيه إلى ٥٠٪.

ويستعمل الكبريت على المحاصيل غير الحساسة له؛ لمكافحة العديد من الأمراض النباتية مثل العفن البني وجرب الخوخ وجرب التفاح والبياض الدقيقي والبياض الزغبي والتبقع الأسود في الورد وفي غيرها - ويستعمل كذلك في مكافحة الحلم (الأكاروس) والتريس وغيرها من الحشرات الصغيرة.

ويستعمل الكبريت بمعدل ٥ إلى ١٠ كجم مادة فعالة لكل ١٠٠٠ لتر ماء لكل هكتار، ويلزم التغطية الكاملة للنباتات الحضرية بمحلوله، ويطبق دوريا طوال موسم النمو الحضري للمحاصيل المعالجة، كما يمكن استعماله في أي مرحلة من مراحل نمو النبات.

ولا ينصح باستعمال الكبريت عندما تكون درجة الحرارة شديدة الارتفاع (أعلى من ٣٢م)، ولا ينصح كذلك بخلطه مع زيوت الرش أو تطبيقه بعدها مباشرة أو قبلها مباشرة.

## ٢ - دايثين زد - Dithane Z-78 ٧٨

مبيد فطري كبرماتي يحتوي على الزنك، ويستعمل كمبيد فطري وقائي للمجموع الخضري، ويعرف الدايتين زد - ٧٨ أيضا باسم زينب (Zineb). ويوجد دايثين زد - ٧٨ في عدة مستحضرات هي مساحيق التحفير، ومساحيق ابتلال ومساحيق موائع (Flowable). ويستعمل في مكافحة العديد من الأمراض النباتية التي منها البياض الزغبى والأصداء والأثراكنوز والتبقع الالترناري للأوراق واللفحات المبكرة والمتأخرة وصدأ الساق في القمح وجرب التفاح واللفحة النارية والتفاف أوراق الخوخ وأمراض الذبول وغيرها، وذلك على معظم المحاصيل الحقلية والبستانية، ويستثنى من ذلك المحاصيل الحساسة لعنصر الزنك مثل الدخان والقثاء والكمثرى.

ويستعمل الدايتين زد - ٧٨ بمعدل ٢,٥ كجم إلى ٢٥ كجم مادة فعالة لكل هكتار في أحوال الرش الجيد والمحكم تبعاً لحجم النباتات، طوال فترة النمو وحتى الحصاد، ويكرر الرش كل أسبوع أو كل أسبوعين.

كما يستعمل في معاملة البذور بمعدل من ٦٠ جراماً إلى ٣٠٠ جراماً لكل ١٠٠ كيلوجرام بذرة ويلزم في هذه الحالة خلط المبيد جيداً مع البذرة سواء وهو في الحالة الجافة أو في صورة معلق ثقيل القوام (Slurry)، كما يمكن استعماله في صورة محلول غمس لتقاوي البطاطس قبل الزراعة مباشرة وفي المعتاد يخلط دايثين زد - ٧٨ مع الكابتان.

ويستعمل كذلك في معاملة التربة صباً عليها (Soil drench)، أو بخلطه معها وهو في الصورة الجافة، ويكرر العلاج بعد مدد متفاوتة.

## ٣ - ثيرام Thiram

ثيرام هو أحد المبيدات الفطرية العضوية الكبريتية الذي يستخدم رشاً على المجموع الخضري لمعاملة البذور والتقاوي، ويستخدم كذلك كإداة طاردة للفيران والجربان، ويطلق عليه أيضاً اسم ت.م.ت. د (TMD) أو رابع ميثايل ثيورام ثاني

الكبريتيد). ويوجد منه عدة مستحضرات هي مسحوق لمعاملة البذور بتركيز ٦٠٪، ومسحوق تغيير (١٪ - ٧٥٪)، ومجيبات (٢٥، ٢، ٥٪) ومسحوق ابتلال (٩٠٪) ودهان (١٪) ومسحوق مائع (Flowable) بمعدل ٥، ٠ كجم لكل لتر وتتعدد استعمالات الثيرام لمكافحة العديد من الأمراض النباتية، مثل تعفن البذور وأمراض الذبول الطري (Damping off)، ولفحات البادرات وجرب التفاح وبعض أنواع الأصداء، والعفن الأسود والبي، والعفن الريزوي، وعفن الثمار المنسب عن الـ Botrytis واللفحة المتأخرة، وتبقع الأوراق في الطماطم، والتعفن الرمادي، واللفحة المبكرة وغيرها من الأمراض النباتية.

ويستعمل الثيرام على المجموع الخضري للتفاح والموز والخوخ والطماطم والفراولة، وعلى المسطحات الخضراء. كما يستعمل لمعاملة بذور جميع محاصيل الخضضر تقريباً والبقوليات، ومحاصيل الحبوب جميعها تقريباً، ويستعمل كذلك لتغطيس جذور أو ريزومات أو درنات أو كورمات كثير من المحاصيل البستانية قبل الزراعة أو قبل الشتل، مثل البطاطس والجلادبولس وغيرها. ويستعمل كذلك كمادة طاردة للقوارض عن أشجار الحلويات، وعن الشتلات المختلفة في الماشتل وغيرها؛ ولإطالة فترة تأثيره في هذا المقام يجب إضافة مادة لاصقة على محلول الرش إذا تم رشه أو بدون تخفيف إذا استعملت فرشاة لداهانه.

ويستخدم الثيرام بمعدل يتراوح من ١,٥٠٠ إلى ٧ كجم مادة فعالة لكل هكتار. في حالة استخدامه رشاً، كما أنه يقبل الخلط مع كثير من المبيدات الأخرى وله تجهيزات في صورة خلطاته مع عدد آخر من المبيدات الفطرية لتوسيع مجالات فعاليته.

#### ٤ - أوكسي كلورور النحاس Copper Oxychloride

أوكسي كلورور النحاس هو أحد المبيدات الفطرية النحاسية غير العضوية - الذي يوجد فيه النحاس في صورة مثبتة وغير قابلة للذوبان، وتوجد منه عدة مستحضرات في صورة مساحيق تغيير بتركيز ١٠٪ أو ٢٥٪، كما يوجد في صورة

مساحيق ابتلال WP بتركيزات ٥٠٪ أو أكثر من ذلك، كما يطلق عليه أحياناً اسم كويرافيت أو أخضر الكويرافيت.

ويستعمل أكس كلورور النحاس رشاً على الأوراق لمكافحة كثير من الأمراض النباتية مثل أمراض البياض الزغبي واللفحات وتبقع الأوراق وصدأ الأوراق والتبقع السركسوري للأوراق، والعفن البني والتفاف أوراق الخوخ وغيرها، وذلك على أشجار الفاكهة المختلفة والموالح وكثير من محاصيل الخضر مثل الخس والبصل والبطيخ والقرعيات والكرنب والفراولة والبنجر والفلفل، وكذلك على محاصيل الزينة.

يتم رش أوكسي كلورور النحاس بمعدل ٢,٥ - ٦,٥ كجم من المادة الفعالة لكل ١٠٠٠ لتر ماء لكل هكتار. ويلزم الرش الجيد والتغطية الكاملة للنباتات الخضرية، ويكرر الرش كلما لزم، أو على فترات دورية، كما يجب الرج الجيد لمحلول الرش أثناء التطبيق وينصح بإضافة مادة ناشرة لمحاليل الرش.

ولا ينصح بخلط أوكسي كلورور النحاس مع المبيدات الفطرية الأخرى من مشتقات الزئبق أو الفينولية أو الجير والكبريت وغيرها، كما ينصح بعدم تخزين محاليله في أوان من الحديد حيث إنه يسبب تآكل جدرانها الحديدية، كما أنه يستعمل كبديل لمخلوط بوردو، ولا يسبب سمية للنحل - ويخلط أحياناً مع الطلاء الذي تغطي به السفن بغرض مكافحة الطحالب التي تنمو على أجسام هذه السفن.

#### ٥ - دوتير Da-Ter

دوتير هو أحد المركبات العضوية للقصدير الذي يستعمل كمبيد فطري وقائي للنباتات الخضرية - ويطلق عليه كذلك أيدروكسيل فينتن Fentin hydroxide.

ويستعمل في مكافحة العديد من الأمراض النباتية مثل اللفحة المبكرة والمتأخرة في البطاطس والجرب والعفن البني والبياض الدقيقي والتبقع السركسوري للأوراق



وغيرها من الأمراض - ويستعمل في البطاطس والبيكان والفول السوداني والجزر وبنجر السكر وكذلك الأرز.

ويستعمل بمعدل ٢٥٠ جرام إلى ١,٥ كجم مادة فعالة لكل هكتار في كمية من الماء تكفي للتغطية الكاملة للنموات الخضرية في هذه المساحة .

وينصح بالرش الجيد والمحكم على فترات دورية وفي البطاطس ينصح بالرش كل سبعة أيام طوال فترة النمو للوقاية من اللقحة ، كما يمكن رشه بواسطة وسائل الرش المحلقة «الطائرات» ، كما يمكن تطبيقه بواسطة ذراع الري المحوري المستعمل في الري بالرش .

ولا ينصح بخلط دوتير مع مركبات الاستحلاب للمبيدات الحشرية ، أو مع زيوت الرش ولا يضاف إلى محاليل مواد نشا ط سطحي أو مواد ناشرة أو لاصقة ، حيث إن ذلك من شأنه زيادة سميته النباتية كما لا ينصح بالرعي في الأماكن المرشوشة به إلا بعد مرور فترة كافية بعد آخر رشة - ويعتبر دوتير من المواد السامة للسماك والحيوانات البرية .

ومن الممكن خلطه مع مساحيق الابتلال للمبيدات الفطرية الأخرى أو الحشرية - كما أن تأثيره الباقي Residual جيد ويلزم الرج طوال فترة الرش - كما أن له تأثيرا كمبيد حشري ، حيث يعتبر من مانعات التغذية للحشرات .

#### ٦ - كاراثين Karathane

الكاراثين هو أحد المبيدات الفطرية الوقائية وأيضا هو مبيد للحلم ، ويطلق عليه أيضا اسم دينوكاب (Dinocap). وتوجد منه عدة مستحضرات منها مسحوق ابتلال ٢٥٪ ومركز استحلاب بتركيز ٤٠٪.

ويستخدم الكاراثين أساساً لمكافحة البياض الدقيقي على كثير من المحاصيل مثل التفاح والشمش والكريز والموالح والقرعيات والعنب والبطيخ والخوخ والشمش والقرع ونباتات الزينة - ويستعمل الكاراثين بمعدل ٤٠٠ جرام إلى ٤,٠٠ كجم مادة فعالة لكل هكتار في محلول رش حوالي ١٠٠٠ - ١٥٠٠ لتر ماء.

ويجب أن يغطي الرش كل النموات الخضرية تغطية كاملة، ويتم رشه كل سبعة إلى عشرة أيام، ولا ينبغي أن تطول الفترة بين كل رشتين عن أسبوعين، وعلى ذلك يلزم منه أربع إلى ثمان رشات خلال موسم النمو، وذلك يعتمد على مدى الإصابة بالبياض الدقيقي وبالحم وعلى نوع المحصول وعلى الظروف الأخرى المحيطة - كما يلزم إضافة مادة ناشرة لاصقة لمحلول الرش.

وينصح بعدم خلطه أو رشه مع زيوت الرش أو محاليل الرش الزيتية التي لا يجوز استعماله إلا بعد رشها بثلاثين يوماً على الأقل - كما لا ينصح باستعماله عندما ترتفع حرارة الجو أعلى من ٣٢°م -، كما أنه لا يخلط مع الجير الكبريتي (الكبريت الجيري)، كما ينصح باستخدام مسحوق البنتال أو مسحوق التعفير منه على نباتات الزينة.

ويلاحظ أن مركز الاستحلاب منه هو الأكثر فعالية على الحلم وليس له نشاط كمبيد حشري.

#### ٧ - أورثوسيد Orthocide

الأورثوسيد مبيد فطري وقائي ومستأصل للأمراض النباتية ويشتهر الأورثوسيد أيضاً باسم كابتان Captan، ويوجد منه عدة مستحضرات هي مساحيق بتركيزات ٣,٥٪ إلى ٧,٥٪، وكذلك مساحيق ابتلال ٥٠٪، ٨٠٪ - ومساحيق موائع ٤ أرطال لكل جالون.

وللأورثوسيد مدى واسع للتأثير على الفطريات؛ ولذا يستعمل في مكافحة العديد من الأمراض النباتية على مختلف المحاصيل مثل جرب التفاح والعفن الأسود

والعفن البني ولفحة أوراق اللوز والبياض الزغبي والأنتراكنوز واللفحات المبكرة والمتأخرة على البطاطس والطماطم، وأمراض الذبول وغيرها - كما يستعمل على معظم الأشجار، وعلى معظم محاصيل الحقل والخضر والزينة غير أن بعض الأشجار قد أظهرت حساسية للأورثوسيد مثل بعض أنواع التفاح.

ويستعمل الأورثوسيد بمعدل ٢٥، ١ إلى ١٠ كجم مادة فعالة لكل هكتار رشاً على المجموع الخضري، كما يستعمل كذلك بمعدل ٥٠ جراماً إلى ٥٠٠ جرام لكل ١٠ كجم من التفاوي لمكافحة الأمراض التي تستوطن التربة، حيث يمكن استعماله بطرق متعددة. ولا يجوز خلطه مع زيوت الرش ومع مركبات الاستحلاب - ويوجد منه عدة مخاليط مع مبيدات أخرى. وهناك أيضاً مبيدان آخران قريبان منه هما:

#### أ - دايڤولاتان Difolatan

الذي يسمى أيضاً كابتافول (Captafol) والذي يستعمل رشاً على المجموع الخضري لمكافحة العديد من الأمراض النباتية على عدد كبير من المحاصيل.

#### ب - فالتان Phaltan

الذي يسمى أيضاً فولبت (Folpet)، والذي يستعمل للأغراض نفسها التي يستعمل فيها الدايفولاتان تقريباً، وعلى المحاصيل نفسها.

### ٥ - المبيدات الفطرية الجهازية ومضادات الحيوية

#### ١ - فيتافاكس Vitavax

الفيتافاكس هو أحد المبيدات الفطرية الجهازية، ويتوافر منه عدة مستحضرات، هي مسحوق ابتلال ٧٥٪، ومسحوق مائع (Flowable) بتركيزات ١٧٪، ٣٤٪، ويطلق عليه أيضاً اسم كربوكسين (Carboxin).

وأهم استعمالاته على بنور وحبوب القمح وال فول السوداني والقرطم والذرة والأرز والقطن والشعير؛ لمكافحة أمراض التفحم والذبول الطري؛ والتفحم السائب، وتفحم القمة وغيرها من الأمراض النباتية.

ومعدل استعماله على البذور يتراوح من ١٠٠ جرام - ٥٠٠ جرام لكل ١٠٠ كجم من البذور.

ويعتبر الفيتافاكس من أحسن المبيدات الفطرية، ويناسب الخلط مع كثير من المبيدات الأخرى المستعملة في معاملة التقاوي، كما أنه لا يتبقى في التربة لفترة طويلة، ويجب الحذر عند استعماله، حيث إنه سام للأسماك، ويسبب تآكل المعادن، ويراعى عدم رمي النباتات التي تعامل تقاويها به.

وهناك مبيد آخر مشابه للفيتافاكس هو بلانتافاكس (Plantavax)، وهو مبيد فطري جهازى لمعاملة البذور والحبوب للوقاية من الأصداء، ويستعمل غالباً في معاملة بذور نباتات الزينة، مثل أنواع الجيرانيم وغيرها في الصوب الزجاجية والبيوت المحمية، ويتم المعاملة بتركيز خمسة إلى عشرة أجزاء في المليون، كما تتم المعاملة في هذه الصوب بانتظام مع دائرة مياه الري والمخضبات، وغالباً ما تكون المعاملة به كل أسبوعين - ولا ينصح بخلطه مع أي مبيد آخر، ولا يستعمل على مواد التغذية - علماً بأنه يمتص عن طريق الجذور في النباتات والبلانتافاكس يسمى أيضاً باسم أكسي كربوكسين (Oxycarboxin).

## ٢ - نيمرود Nimrod

النيمرود أحد المبيدات الفطرية الجهازية ذات التأثير الوقائي المستأصل ويعرف أيضاً باسم بيوبيريميت (Bupirimate). ومن مستحضراته مركز استحلاب ومسحوق ابتلال ٢٥٪.

ويستعمل أساساً لمكافحة البياض الدقيقي، وكذلك تبقيع أوراق الخوخ - في التفاح والورد وبنجر السكر والخوخ والعنب والقنثاريات والفراولة ونباتات الزينة.

ويستعمل بمعدل ٥,٤ جرامات مادة فعالة لكل ٤٠٠ لتر من الماء، أو ٢٠ جراماً مادة فعالة لكل هكتار.

ويستعمل عند بدء ظهور المرض ويكرر الرش به كل ٥ - ١٤ يوماً. ويعامل النيمرود على أنه مبيد جهازى متخصص ضد البياض الدقيقي.

### ٣ - بنليت Benlate

البنليت أحد المبيدات الفطرية الجهازية التي تطبق على المجموع الخضري - ويطلق عليه أيضاً اسم بينومايل Benomyl، ومستحضره مسحوق ابتلال بتركيز ٥٠٪.

يستعمل البنليت لمكافحة العديد من الأمراض النباتية حيث إنه واسع الطيف الفطري، فيستعمل في مكافحة جرب التفاح، والبياض الدقيقي، والعفن الأسود، ولفحة الأرز، وعفن الساق والتبقع الأسود، والعفن البني، والتفححات، وكثير غيرها، كما يستعمل على محاصيل الزينة والقرعيات والقثائيات والبقوليات والفراولة، وبنجر السكر وأشجار الموالح، واللوز والموز وغيرها من المحاصيل.

ويستعمل البنليت على المجموع الخضري بمعدل ١٠٠ - ٧٥٠ جراماً مادة فعالة لكل ٤٠٠ لتر ماء - كما يمكن استعماله رياً في التربة بمحلول تركيزه ٥٠ - ٢٠٠ جزء في المليون. ويمكن استعماله أيضاً لتغطيس العقل التي تزرع من قصب السكر والأنناس، كما يستعمل كذلك لتغطيس الثمار بعد حصادها وغيرها. وينصح دائماً بالرش عند بدء ظهور الإصابة، ويكرر كل ١٠ - ٢٠ يوماً.

وهناك بعض مسببات الأمراض لا تتأثر به مثل مسببات التفاف أوراق الخوخ والبياض الزغبي، والأمراض المتسببة عن الالترناريا والبشوم. وهو من المبيدات الفطرية الجهازية الجيدة ذات التأثير الوقائي والمستأصل وقد ظل يتصدر قائمة المبيدات الفطرية المستعملة فترة طويلة، وقد بدأ يتقهقر عن هذه المكانة حالياً؛ لأسباب منها ظهور المقاومة في بعض السلالات الفطرية التي عوملت به مدة طويلة.

### ٤ - ثيابندازول Thiabendazole

الثيابندازول مبيد فطري جهازى وقائي مستأصل - اكتشف عام ١٩٦٢م - ويطلق عليه أيضاً اسم «تي. بي. زد TBZ» ومن مستحضراته مسحوق ابتلال ٦٠٪،

٤٠٪، ومسحوق مائع ٤٢٪. ويستعمل في مكافحة العديد من الأمراض الفطرية مثل العفن التاجي، والتبقع السركسوري للأوراق، والعفن الأخضر، والعفن الأزرق، وتغفن نهاية الساق، وغيرها من الأمراض في التفاح والموز والخبوخ وينجر السكر والقرع والبطاطا والبطاطس والأرز والقمح وفول الصويا والموالح، ونباتات الزينة والمسطحات الخضراء.

ويستعمل بمعدل ٠,٧٥ إلى ٣,٥٠ كجم من مسحوق الابتلال ٦٠٪ لكل ٤٠٠ لتر ماء أو ما يكافئها من المستحضرات الأخرى. ويستعمل إما رشاً على المجموع الخضري عند بدء ملاحظة المرض، ويكرر الرش كل ١٤ - ٢٠ يوماً، إما تغطيساً أو رشاً للكورمات والأبصال لمدة ١٠ - ٣٠ دقيقة، وذلك بعد إخراجها من التربة بـ ٢٤ - ٤٨ ساعة ثم تجفف وتحفظ.

#### ٥ - أكتي - دايون Acti-Dione

الأكتي - دايون مضاد حيوي، يستعمل كمبيد فطري يطبق على المجموع الخضري ويطلق عليه أيضاً اسم سيكلوهكسيميد (Cycloheximide).

ومن مستحضراته مساحيق ابتلال WP بتركيزات ٢٧,٠٠٪ إلى ٢٦,٢٪، كما يحضر أحياناً مخلوطاً مع عدد من المبيدات الفطرية الأخرى.

ويستعمل الأكتي - دايون في مكافحة عدد من الأمراض الفطرية من بينها البياض الدقيقي - تبقع الأوراق في الكريز ولفحة الأوراق وغيرها من الأمراض النباتية على أشجار التفاح والكريز وعلى الأبصال وعلى نباتات المراعي ونباتات الزينة.

ويستعمل غالباً بمعدل ١٨ جراماً من المادة الفعالة لكل ٤٠٠ لتر ماء، وينصح برشه بإحكام على أن يغطي المجموع الخضري تغطية كاملة بمحلول الرش وعلى أن يتم الرش على فترات متقاربة.

ويلاحظ أن بعض المبيدات الحشرية من مجموعة السيكلوداين تقلل جداً من فعاليته وأن الأكي دايون سام للسماك وللحيوانات البرية، كما لا ينصح بخلطه مع المواد القاعدية .

وينتج الأكي - دايون كنتاج ثانوي في صناعة الاستريوميسين بالتخمير، كما أنه يوقف نمو معظم الفطريات بتركيزات أقل من ١٠٠ جزء في المليون، ومن خصائصه أنه مبيد فطري مستأصل (eradicative) ، حيث إنه يقتل الفطر حتى بعد أن ينمو ويغزو المكان، كما أنه قليل التأثير جداً على البكتيريا - وتأثيره يستمر بعد الرش سبعة إلى عشرة أيام .

وينتج في صورة أخلاط مع عدد من المبيدات الفطرية المختلفة ليناسب الاستعمال في مكافحة أشمل للأمراض النباتية التي تصيب كثيراً من المحاصيل .

## ٦ - مكافحة النيماتودا

أصبحت النيماتودا من الآفات الزراعية المهمة التي تحدث تدهوراً ملموساً في المزرعات ونخفصاً حقيقياً في الناتج الزراعي .

وهناك مجموعات مختلفة من المبيدات التي تستعمل لمكافحة النيماتودا ومعظم هذه المبيدات يطبق على التربة رشاً أو نثراً أو تكبيشاً أو تدخيناً .

ومن المبيدات التي تستعمل لمكافحة النيماتودا مايلي :

### ١ - مدخنات التربة Soil Fumigants

هناك عدد من مبيدات النيماتودا تضاف أو تحقن في التربة حيث تنتشر غازاتها خلال الوسط الغازي للتربة . ومن أهم هذه المبيدات :

#### أ - بروميد الميثايل Methyl bromide

يستعمل بروميد الميثايل لمكافحة النيماتودا، والفطريات أيضاً وبعض أنواع الحشرات والحشائش .

ويستعمل في حدائق الفاكهة والعنب وفي المشاتل وفي الطماطم والفراولة ويطبق قبل الغرس أو قبل الزراعة .

ويجب أن تتم تغطية المساحة المراد تدخينها به بغطاء من البلاستيك مع تغطية حواف هذا الغطاء بالتربة لإحكام الغلق، ومنع تسرب الغاز من أي فتحة في هذا الغطاء .

ويستعمل بروميد الميثايل بمعدل ٥٠ جراماً لكل عشرة أمتار مربعة، على أن لا تقل درجة الحرارة أثناء التطبيق عن ٥°م، ولا تزيد عن ٣٢°م، وتستمر التغطية لمدة ٢٤ - ٤٨ ساعة، يلي ذلك إزالة الغطاء للتهوية على أن لا يزرع في هذه المساحة إلا بعد ثلاثة إلى عشرة أيام .

#### ب - تيلون Telone

تيلون سائل يستعمل أساساً لتدخين التربة لمكافحة النيماتودا كما يستعمل أيضاً لمكافحة عدد من حشرات التربة .

ويستعمل قبل الزراعة في زراعات الخضار والفاكهة والمحاصيل الحقلية، ومعدل استعماله يتراوح من ٢٠ - ٢٥٠ لترًا للهكتار، وذلك حسب طبيعة التربة والمحصول الذي سيزرع .

ويستعمل التيلون حقناً في التربة على الخطوط التي ستزرع بعمق ٢٠ سم على الأقل، ويتم ذلك التربة بمرور آلة ثقيلة عليها بعد الاستعمال مباشرة، وتستمر التربة بدون إثارة لمدة أسبوع أو أسبوعين حيث يمكن زراعتها بعد ذلك .

#### ج - بازاميسد Basamid

مدخن للتربة متعدد الأغراض لمكافحة النيماتودا والفطريات وعدد من الحشرات



والخشايش، ويوجد في صورة عبة (٩٨٪) أو مسحوق قابل للبلل (٨٥٪)، ويستعمل بمعدل ٤٠ إلى ٤٠٠ كجم للهكتار - ويجب أن يخلط مع التربة بعمق ٢٠ - ٢٥ سم، وبعد ذلك يسوى سطح التربة ويضغط، ثم يروى رياً خفيفاً سطحياً.

٢ - وهناك مجموعة أخرى من المبيدات ذات فعالية مزدوجة على النيماتودا وعلى حشرات التربة. ومن هذه المبيدات.

#### أ - داسانيت Dasanite

هو مبيد فوسفوري عضوي يعمل كمبيد باللامسة للنيماتودا وللحشرات. يطبق على التربة رشاً أو نثراً (لأنه في صورة عجيات ٥، ١٠، ١٥٪ وفي صورة مركّزات استحلاب) ويطبق إما قبل الزراعة وإما أثناء الزراعة. ويمكن خلطه مع التربة بعمق ١٠ - ١٥ سم بمعدل ٢، ٥ - ٥٠ كجم للهكتار. ويلاحظ أن الخلط الجيد أساسي للحصول على نتائج جيدة منه - وتستمر فعاليته من أربعة إلى تسعة شهور حسب حالة التربة والطقس والري - كما يمكن خلطه مع المخصبات السائلة. ولا يستعمل رشاً على النباتات.

#### ب - فايادات Vydate

وهو مبيد كرباماتي جهازّي يعمل كمبيد باللامسة للنيماتودا وللبعض الحشرات، ويطبق بمعدل ٢، ٥ - ١٠ كجم للهكتار رشاً على التربة قبل الزراعة، ويجب الخلط الجيد مع التربة، ويستعمل في كثير من محاصيل الخضار ومحاصيل الحقل وفي حدائق الفاكهة.

#### ج - لانيت Lannate

وهو مبيد كرباماتي عضوي يعمل كمبيد باللامسة وكسم معدي للنيماتودا وللحشرات. ويستعمل بمعدل من  $\frac{1}{4}$  - ١ كجم للهكتار في كثير من المحاصيل. وهو مبيد جهازّي؛ ولذا يستعمل رشاً على المجموع الخضري. ويسمى أيضاً ميثونيل (Methomyl).

**د - تيميك Temik**

وهو مبيد كرباماتي عضوي يعمل كمبيد جهازى للنباتودا وللحشرات وللحلم . وهو مجهز في صورة محبات ١٠ ، ١٥ ٪ ، ويستعمل نثرًا على الخطوط وقت الزراعة ، كما يمكن نثره نثرًا عامًا في الحقل ، ولكي يكون فعالاً يجب أن يصل إلى منطقة الجذور ليتم امتصاصه وسريانه داخل النباتات ، ويستحسن تغطيته بالتربة أو خلطه بها بعد التطبيق مباشرة بعمق بوصتين ، والري بعد التطبيق مباشرة يحسن من فعاليته ، ويستعمل بمعدل من ٥ ، ١١ - ١٠ كيلوجرام للهكتار في كثير من محاصيل الخضار ومحاصيل الحقل والزينة .

## مكافحة الحشائش والأعشاب الضارة \*

### Control of Weeds

● الحشائش - أهميتها وأقسامها ● طرق مكافحة  
الحشائش ● مكافحة الحشائش في بعض  
المحاصيل المهمة

#### ١ - الحشائش - أهميتها وأقسامها

أولاً: مقدمة

الحشيشة أو العشب الضار بوجه عام هو كل نبات ينمو في مكان لا يراد له أن ينمو فيه - خصوصاً في الأماكن التي يحاول الإنسان أن يستغلها في الإنتاج الزراعي .

فالنجيل المعمر الذي يفضل استنباته وزراعته في الحدائق والمنتزهات يعتبر حشيشة شديدة الضرر إذا ما نما في أرض تزرع بالمحاصيل أو في حدائق الفاكهة .

وتشمل الحشائش أنواعاً نباتية متباينة فمنها الأشجار والشجيرات والنباتات العريضة الأوراق والنجليات والنباتات المائية الطافية أو المغمورة وكذلك النباتات الزهرية المتطفلة مثل الهالوك والحامول وغيرها .

ثانياً: أضرار الحشائش

تسبب الحشائش في إحداث أضرار شتى للزراعات المختلفة وللحيوان وتعدى أضرارها إلى الإنسان نفسه فمن ذلك

✽ إعداد الدكتور علي تاج الدين فتح الله تاج الدين

## ١ - استفاد عناصر النمو النباتية

تقوم الحشائش بامتصاص العناصر الغذائية من التربة، وحرمان النباتات المزروعة منها، وكذلك استهلاك الماء، ومنافسة النباتات المزروعة في المكان وفي ضوء الشمس، ويرجع ذلك إلى المقدرة الفائقة للحشائش على الاستفادة من كل الإمكانات المتاحة من مكان وماء وعناصر غذائية أكثر من مقدرة نباتات المحاصيل المزروعة على ذلك. ويرجع ذلك إلى مقدرتها الفائقة على التأقلم في البيئة التي تكون فيها.

## ٢ - إفراز السموم النباتية

تفرز بعض أصناف الحشائش مجموعات من السموم النباتية تعمل على تثبيط النمو في نباتات المحاصيل؛ ليتحقق لها السيطرة والغلبة في المكان الذي تنمو فيه - ودليل ذلك أن المستخلص المائي للحشائش - مثل اللين *Euphorbia spp.* وغيرها - تعمل على تثبيط نمو كثير من النباتات مثل القمح واللفت إذا ما أضيفت إلى تربة تستنبت فيها بذور أو حبوب هذه النباتات.

## ٣ - الأضرار المباشرة بالإنسان والحيوان

تحتوي النوات الحضرية أو حبوب بعض أنواع الحشائش على مواد سامة تسبب تسمماً للإنسان أو للحيوان الذي يتغذى عليها.

ومن أشهر الأمثلة على ذلك حشيشة الزوان (الهيان) الذي ينمو كحشيشة في حقول القمح إذا ما استهلك الإنسان حبوبها مع حبوب القمح فإنها تسبب تسمماً له - ونفس النتيجة إذا ما اختلطت بذور الداتورة أو الدحريج مع حبوب القمح. كما أن كثيراً من الحشائش تسبب أضراراً ميكانيكية بالحيوانات التي تلامسها بسبب وجود شوك أو سفاً بها مثل الشبيط والزمبر.

## ٤ - تلويث الأطعمة

ينتج عن بعض الحشائش الموجودة في المراعي التي تتغذى عليها الماشية - تغيير

طعم ورائحة الحليب ومنتجاته - فالأبقار التي تتغذى على عدد من الأبصال البرية التي تنتشر كحشائش في المراعي يكتسب لبنها ومنتجاته طعمًا ورائحة غير مقبولة .

#### ٥ - عوائل للمسيبات المرضية وللحشرات

تعمل الحشائش كعوائل للمسيبات المرضية - فقد تكون عوائل أساسية أو ثانوية لبعض أنواع الفطريات أو البكتيريا أو الفيروس أو النيماتودا أو الميكوبلازما - ويلزم أحيانًا وجود أنواع عديدة من الحشائش حتى يكمل المسبب المرضي دورة حياته عليها، وذلك كما في بعض أصداء القمح - كما أن كثيرًا من الحشائش تصلح كعوائل لكثير من أنواع الحشرات خصوصًا الحشرات متعددة العائل .

#### ٦ - تهديد الثروة المائية

تعمل الحشائش المائية الطافية أو المغمورة جزئيًا على زيادة بخر الماء من السطوح المائية مسببة فقدًا عاليًا فيه، كما تعمل على تصديع الجسور والبيوت عند تجمعها أمامها - وتعمل الحشائش أيضًا على تعويق الملاحة في الأنهار والقنوات الملاحية وعلى تقليل كمية الأكسجين الذائب في الماء ليلًا مما يؤدي إلى قتل الأسماك والأحياء البحرية في البحيرات التي تنتشر فيها وتعمل كذلك على تقليل كفاءة المجاري المائية في نقل المياه مما يسبب تأخر الري أو صعوبة الصرف، وهذا يؤدي بدوره إلى تدهور الإنتاج الزراعي - كما تعمل على سد فتحات الري، كما قد تعمل بعض الحشائش المائية مثل ريم الأرز على قتل النباتات نفسها . وتعمل الحشائش الطافية مثل ياسنت الماء كبيئة ممتازة لتكاثر الحشرات التي تناسبها الرطوبة العالية مثل البعوض أو الحيوانات مثل القوارض والثعابين .

#### ٧ - أضرار أخرى للحشائش

هناك أضرار أخرى للحشائش غير ما ذكر، منها أنها تشغل المساحات غير المستغلة حول الأبنية والممرات في المصانع وداخل المخازن المكشوفة، كما تنمو حول وتمت أعمدة التليفونات وأبراج نقل الطاقة الكهربائية، وكذلك حول قضبان السكك

الحديدية وجمرات الطائرات . الأمر الذي يسبب أضراراً مختلفة ناتجة عن وجودها بذاتها، أو من الحرائق التي يمكن أن تندلع فيها عند جفافها - بالإضافة إلى أنها تنمو على حواف المصارف والمراوي أو الطرق الفرعية فتعمل على إيواء شتى أنواع القوارض كما تحجب الرؤية .

### ثالثاً: فوائد الحشائش

استعملت النباتات - ومنها الحشائش - وما تزال تستخدم كغذاء للحيوانات أو كدواء للإنسان أو لأغراض أخرى يستفيد منها الإنسان .

فمن فوائد الحشائش أنها تعمل أحياناً كغطاء نباتي تساعد على بناء التربة وعلى تماسكها ضد عوامل التعرية، كما تعمل على فتح التربة مما يساعد على تهويتها وعلى انسياب الماء خلال طبقاتها، وتعمل كذلك على إمداد التربة بالمادة العضوية .

وتستعمل الحشائش كذلك حتى الآن لاستخراج الأدوية منها، مثل الخلة أو لاستخدامها في صناعة الورق مثل الخلفاء والحجنة، أو غيرها من الاستعمالات .

كما تستخدم الحشائش للكشف عن تلوث البيئة ببعض الغازات، مثل نباتات الخردل Mustard ذات الحساسية العالية جداً لغازات الأمونيا أو الكلور وأكاسيد النيتروجين، أو نباتات الزربيع ذات الحساسية العالية لكبريتيد الأيدروجين وغيرها .

### رابعاً: أقسام الحشائش

يتم تقسيم الحشائش إلى أقسام مختلفة بعدة طرق، وذلك لتسهيل التعرف عليها، وبالتالي مكافحتها . فقد تم تقسيمها على أساس موقعها التقسيمي داخل المملكة النباتية، أو يتم بحسب مكان انتشارها أو طول موسم النمو فيها، أو غيرها من التقسيمات، وذلك كما يلي :

## ١ - التقسيم النباتي للحشائش

تنقسم الحشائش بحسب موقعها داخل المملكة النباتية إلى :

أ - الطحالب: وأهم الحشائش التي تتبع هذا القسم هوريم الأرز.

ب - ذات الفلقة الواحدة: وأهم ما يميزها أن أوراقها متوازية التعريق، ويتبعها عدد كبير جدا من الحشائش مثل النجيل وأبوركبة والدنيبة والسعد والزوان (الهيبان) والشوفان البري وغيرها.

ج - ذات الفلقتين: وأهم ما يميزها أن أوراقها غير متوازية التعريق، ويتبعها عدد كبير جدا من الحشائش مثل عرف الديك والسلق والحميض والدحريج والزربيع والعليق والرجلة والخذقوق وغيرها.

## ٢ - التقسيم المكاني للحشائش

تنقسم الحشائش بحسب الأماكن أو المناطق التي تنتشر بها إلى :

أ - الحشائش المائية: وهي حشائش تنمو في الماء طافية أو مغمورة فيه، أو على حواف المراوي والمصارف، ومن أمثلتها ياسنت الماء وعدس الماء والبشنين وحامول الماء، وكذلك البرنوف والحجنة وغيرها.

ب - الحشائش المرتبطة بمحصول: وهي الحشائش التي تنتشر في بعض أنواع المحاصيل دون بعضها الآخر، ويرجع ذلك إلى تماثل بذور الحشائش مع بذور المحاصيل، أو إلى توافق موسم النمو فيها، ومن أمثلة ذلك الزوان (الهيبان) في القمح والحارة في الكتان والدنيبة في الأرز وغيرها.

ج - الحشائش المرتبطة بنوع التربة: وهي الحشائش التي تنتشر في بعض أنواع الأراضي، مثل انتشار البوط والسهار في الأراضي القلوية وأراضي المستنقعات، وانتشار

السعد في الأراضي الجيدة وغيرها، وهذا بالطبع لا يمنع أن كثيراً من الحشائش تنتشر في كل الأراضي ما دامت ظروف نموها متوفرة.

### ٣ - التقسيم حسب طول فترة الجيل

تقسم الحشائش بحسب طول فترة الجيل أي الفترة الزمنية التي تلزم لكي يتم الجيل منها فترة نموه، هل هي سنة كاملة أو أقل أو أكثر من سنة. وأقسامها على هذا الأساس هي:

أ - الحشائش الحولية: وهي التي تكمل دورة حياتها في أقل من سنة كاملة، ومعظم حشائش هذا القسم بدرية، أي تبدأ نموها من البذور، ويتبع هذا القسم أنواع كثيرة من الحشائش منها الحارة والسلق والنفل والهندقوق والحميض والخبيزة والدحريج وأبوركبة والذنبية والزوان (الهيبان) والشوفان البري وغيرها من الحشائش. ويجب أن نلاحظ أن بعض أنواع هذه الحشائش يفضل النمو في فصل الصيف؛ ولذا تسمى حولية صيفية. وبعضها الآخر يفضل النمو في فصل الشتاء؛ ولذا تسمى حولية شتوية.

ب - الحشائش المعمرة: وهي التي يستمر نموها لمدة تزيد عن السنتين، وقد يستمر لمدد غير محدودة ما دامت تتوفر لها الظروف المناسبة لذلك، ومن أمثلتها النجيل والسعد الحجنة والحلفاء وغيرها.

## ٢ - طرق مكافحة الحشائش

### أولاً: مقدمة

مما لا شك فيه أن زيادة الإنتاج الزراعي يتطلب مكافحة جيدة للحشائش بالإضافة إلى عمليات أخرى خاصة بالتربة أو المحصول أو الري أو خلافة. وقد تعددت وتنوعت أساليب مكافحة الحشائش، وكانت أولى المحاولات للقضاء عليها تتم



بطرق ميكانيكية مثل الاقتلاع أو التقليب باليد أو باستعمال آلات بسيطة لمنع نموها من جديد، وأدخلت مؤخرا الطرق الكيماوية لمكافحتها وأثبتت فعالية عالية في هذا المجال .

### ثانيا : طرق المكافحة وأساليبها

يمكن أن نحدد الأسلوب الذي يتم به وقف أو تقليل ضرر انتشار الحشائش بها يأتي :

#### ١ - منع العدوى Prevention

ويعني إيقاف عدواها لمناطق جديدة ليست موجودة فيها أصلا . وهذا الأسلوب من أكفأ الأساليب المستعملة للحد من أضرار الحشائش .

#### ٢ - المكافحة Control

ومكافحة الحشائش تعني تقليل المساحات التي توجد فيها، أو حتى تقليل كثافتها فيها، وعادة ما تكون (كمية) المكافحة المطلوبة متوازنة مع تكاليف إجرائها والضرر الذي قد ينشأ عنها .

#### ٣ - الاستئصال Eradication

ويعني الإزالة الكاملة للحشائش من المنطقة المطلوب استئصالها منها .  
أما طرق المكافحة فيمكن أن تتم بواحد أو أكثر من الطرق التالية :

##### ١ - الطرق الميكانيكية

وتشمل الاقتلاع باليد والعزق والحرث والحش والتفريق والحرق والتغطية بمواد غير حية .

##### ٢ - الطرق الزراعية والمنافسة

مثل استعمال دورات زراعية لا تناسب انتشار الحشائش، أو استعمال محصول تغطية مثل زراعة البرسيم الحجازي للحد من انتشار النجيل .

## ٣ - الطرق الحيوية

عن طريق إدخال ونشر أعداء طبيعية تتطفل على الحشائش مثل الحشرات والفطريات والبكتيريا والفيروسات، أو الحيوانات (خاصة مفصليات الأرجل).

## ٤ - الطرق الكيميائية

وذلك عن طريق استخدام المبيدات في مكافحة الحشائش سواء كانت مبيدات متخصصة تقتل الحشائش ولا تضر المحصول، أو مبيدات عامة غير متخصصة وهي التي لا تفرق في تأثيرها بين حشيشة أو محصول.

ثالثاً: مبيدات الحشائش *Herbicides*

لقد أدى التطور السريع للمكافحة بالطرق الكيميائية إلى اكتشاف واستعمال العديد من المركبات الكيميائية المتباينة تركيبياً ووظيفياً، وهذا بدوره أدى إلى تعدد وتنوع مبيدات الحشائش؛ ولذا فهناك عدة طرق يمكن على أساسها تقسيم هذه المبيدات - وستقتصر هنا على الكلام عن أبسط هذه التقسيمات.

تنقسم مبيدات الحشائش عموماً إلى مجموعتين رئيسيتين هما:

١ - مبيدات باللامسة *Contact*

وهي المبيدات التي لا يتعدى تأثيرها مكان سقوطها، فتؤثر على النسيج النباتي الذي تسقط عليه أو تلامسه - ومن أمثلتها «باراكوات» و«دايكوات» و«داينوسيب» وغيرها.

٢ - مبيدات جهازية *Systemic*

وهي المبيدات التي تسري داخلياً في النبات لتصل إلى الموضع الذي تؤثر فيه عليه.

ومن الطبيعي أن نتوقع أن مكان أو موضع تأثير هذه المجموعة من المبيدات الجهازية يكون داخل الخلايا النباتية؛ لذا إما أن تدخل فيه من خلال المجموع الجذري

مع محلول الأملاح الذي تمتصه نباتات الحشائش لتمر خلال أوعية الخشب ثم إلى الأوراق والمجموع الخضري، وطبيعي أن هذه المجموعة من المبيدات تطبق على التربة، ويتوفر لها قدر من الذوبان في الماء.

وأما أن تدخل في نبات الحشيشة من خلال المجموع الخضري حيث يناسبها المرور إلى داخل النبات من خلال الأوراق لتمر في اللحاء مع الغذاء المجهز في الأوراق إلى باقي أجزاء النبات.

#### رابعاً: توقيت الاستعمال وطرق التطبيق

يتحدد مدى نجاح أي مبيد في مكافحة حشيشة ما على توقيت استعمال هذا المبيد، ويتحدد هذا التوقيت غالباً على أساس انبثاق بادرات المحصول فوق سطح التربة - أو حتى قبل الزراعة، وعلى ذلك تقسم المبيدات على هذا الأساس إلى الأقسام التالية:

##### ١ - مبيدات قبل الزراعة Pre-sowing herbicides

وهي المبيدات التي تطبق أثناء تجهيز الأرض للزراعة وقبل وضع التقاوي. والأمثلة على ذلك مبيد الترايفلورالين الذي يستعمل خلطاً مع التربة قبل زراعة المحصول، أو بـرموم الميثايل الذي يحقن في التربة قبل الزراعة للتخلص من الحشائش وغيرها من الآفات.

##### ٢ - مبيدات قبل الانبثاق Pre-emergence herbicides

وهي المبيدات التي يتم تطبيقها بعد وضع التقاوي وقبل انبثاق بادرات المحصول فوق سطح التربة.

وهذه المجموعة من المبيدات تطبق على التربة، والأمثلة على ذلك استعمال الأترازين في الذرة - والديورون في القطن - ولنيورون في فول الصويا وغيرها من المعاملات.

### ٣ - مبيدات بعد الانبثاق Post-emergence herbicides

وهي المبيدات التي يتم تطبيقها بعد انبثاق باحرات المحصول أو بعد فترة زمنية محدودة من هذا الانبثاق، والأمثلة على ذلك استعمال بروموكسينيل بعد أربعة أسابيع من انبثاق باحرات القمح، ودايكامبا في الذرة وغيرها من المعاملات.

أما طرق تطبيق مبيدات الحشائش فتتوقف على مدى تخصص المبيد وعلى مدى وطريقة انتشار الحشائش المراد مكافحتها في المساحة التي ستعامل، وكذلك على توقيت استعمال المبيد وغيرها.

وتنحصر طرق التطبيق فيما يلي:

#### ١ - تطبيق عام

وفيه يتم توزيع المبيد توزيعاً متجانساً على كل المساحة المعاملة، وذلك بسبب انتشار الحشائش في كل المساحة المعاملة، وستعمل هذا النوع من التطبيق في معاملات بعد الانبثاق مثل البروبانيل في الأرز أو البروموكسينيل في القمح.

وستعمل كذلك في معاملات قبل الانبثاق، مثل استعمال مشتقات اليوريا لمقاومة الحوليات في بعض المحاصيل الحقلية.

#### ٢ - تطبيق موجه

وفيه يتم توجيه الرش بحيث يلامس الحشائش فقط دون ملاسته لنباتات المحصول. وغالباً ما يستعمل في هذه الحالة فوهات آلات رش معينة (Nozzles) تعطي مخروط رش محدد مع الاحتفاظ بالفوهات على ارتفاع محدد، أو يركب على الفوهات قمع واقٍ يمنع وصول الرذاذ إلى نباتات المحاصيل.

#### ٣ - معاملة البقع المصابة

وفيه يتم رش البقع من الحقل التي توجد فيها الحشائش بينما لا يستعمل مبيد في

بأقي المساحة الخالية من الحشائش . ويتم هذه المعاملة غالباً لمكافحة الحشائش المعمرة التي من الصعب مكافحتها، وتوجد في بقعة محددة - وفي هذه الحالة يستعمل أحد المبيدات ذات الفعالية العالية فيها والأمثلة مكافحة بقع النجيل والحلفاء والحجنة في أراض المحاصيل الحقلية .

### ٣ - مكافحة الحشائش في بعض المحاصيل المهمة

#### أولاً: مكافحة حشائش القمح

##### ١ - مقدمة

يعتبر القمح في حد ذاته أحد المحاصيل الزراعية المهمة للمنتج والمستهلك، خصوصاً بعد الارتفاع المفاجيء في أسعاره على المستوى العالمي، وتذبذب إنتاجه السنوي تبعاً لتغير الظروف الجوية .

والحشائش التي تصيب حقول القمح هي عموماً الحشائش الحولية عريضة الأوراق (ذات الفلقتين) التي تنبت مع بادرات القمح في بداية موسم النمو، وغالباً ما تكون أنواع هذه الحشائش مرتبطة بالبيئة الزراعية التي تنبت بها، ومن أهم حشائش هذا النوع الحندقوق والنفل والدحريج وأحياناً الحارة والجعضيض والخبيزة وغيرها .

ويصاب القمح كذلك بالحشائش النجيلية الحولية التي تظهر سنبلاتها ونوراتها في مرحلة متقدمة من نمو القمح مثل الزوان (الهيان) والشوفان البري (الخرفال) والشعير البري وغيرها - كما يصاب القمح أيضاً ببعض الحشائش المعمرة التي يتأكد ظهورها ونشاطها قرب نضج المحصول .

وطبيعي أن انتشار الحشائش في حقول القمح يؤدي إلى خفض في كمية المحصول وفي نوعيته، كما أنه يعمل كذلك على استنفاد عناصر النمو من ماء ري، إلى عناصر غذائية، إلى احتلال المكان ومنافسة المحصول المنزرع، كما يعمل هذا الانتشار كذلك على تصعيب عمليات الخدمة والحصاد مما يعمل على زيادة الفاقد من الحبوب .

والأسلوب التقليدي لمكافحة الحشائش في حقول القمح - بخلاف استعمال المبيدات - هو تقليع الحشائش عندما تصل إلى الطول الذي يسهل معه اقتلاعها. ولا شك أن ذلك مكلف جداً. وإذا ما تم تنفيذه فإن الحشائش يتم اقتلاعها في عمر تكون قد أحدثت فعلاً ضررها بالمحصول، كما أن ذلك أيضاً ضرراً للمحصول بسبب مرور العمال داخله في عمر حرج، كأن يتسبب ذلك في الرقاد أو غيره من الأضرار. وهناك وسائل أخرى لتقليل كثافة الحشائش كاستعمال تقاوي نظيفة واستعمال دورات زراعية مناسبة وغير ذلك.

والعادة أنه لا يتم عزق أو حرث أو إثارة لسطح التربة؛ نظراً لأن بإدرات القمح تزرع متقاربة بمسافة ونظام قد لا يسمح بمرور عزاقة أو غيرها، ولهذا فإن إجراء مكافحة للحشائش في حقول القمح بواسطة المبيدات يعتبر الأسلوب الأمثل لزيادة الإنتاج.

## ٢ - المكافحة بمبيدات الحشائش

لقد مرت مكافحة حشائش القمح بالمبيدات بمراحل مختلفة - هذه المراحل تشكل أجيالاً متعاقبة من المبيدات - فهناك الجيل الأول من المبيدات الذي استعمل بنجاح من وقت ظهوره ويتمثل في التو - فور - دي وأقرانه. وبعد ذلك ظهرت أجيال متعاقبة من المبيدات تتراوح في كفاءتها وتخصصها بقدر ما يسمح به التطور في هذا الفرع من العلوم.

ويعون الله تعالى ستتكلّم فيما يلي عن مجاميع المبيدات التي تستعمل في مكافحة الحشائش الحولية في القمح، وأهمية كل مجموعة، وطرق استعمالها والاحتياطات اللازمة لهذا الاستعمال.

أ - تو - فور - دي، دايكامبا: خلال الحرب العالمية الثانية تم اكتشاف التأثير المنظم للنمو الهرموني لحمض 2:4-D على النباتات المختلفة، وتم استعمال أملاح هذا

الحامض في مكافحة الحشائش عريضة الأوراق في حقول القمح في مناطق إنتاجه الرئيسية في كندا وأستراليا وغيرها، وكثير من العلماء يؤرخ للبداية الحديثة لهذا العلم (مبيدات الحشائش) باكتشاف التأثير السام على النباتات للتو- فور- دي، وبالطبع فإن إدخال هذا المبيد في مجال التطبيق الحقل خلال سنوات الحرب قد أعطى نتائج باهرة جداً في زيادة إنتاج محصول القمح للدرجة جعلت كثيراً من العلماء يعتقدون أن الاستعمال المبكر لهذا المبيد في مكافحة حشائش القمح قد جنب الحلفاء مجاعة محققة في الحبوب خلال سنوات الحرب.

والتو- فور- دي أحد منظّمات النمو الصناعية الذي له تأثير هورموني على النموات النباتية بتركيزات محدّدة تشابه ما يحدثه الهرمون النباتي أندولاييل حامض الخليك، بينما التركيزات العالية منه تعمل على قتل النباتات التي يقع عليها، وذلك بإحداث عدم اتزان هورموني داخل النبات مما يترتب عليه نموات شاذة غريبة وتغير كامل في طبيعة واتجاه هذه النموات مما يؤدي إلى حدوث موت للنباتات.

وهناك أنواع نباتية أقل استجابة لتركيزات محدّدة من هذا المبيد، كما أن النباتات عريضة الأوراق أكثر حساسية له من المحاصيل النجيلية.

وكثير من المحاصيل الحقلية شديدة الحساسية لتركيزات ضئيلة جداً من هذا المبيد لدرجة أن التيارات الشاردة من الرش أو حتى استعمال رشاشات استعملت في رش هذا المبيد من قبل قد تؤدي إلى إتلاف المحاصيل الحساسة التي يصل إليها شوارد أوبقايا هذا المبيد، ومن أشد المحاصيل حساسية له محاصيل العائلة القرعية، وكذلك القطن والبطاطم وغيرها.

ويستعمل التو- فور- دي لمكافحة حشائش القمح بعد الانبثاق رشا على النباتات بعد الزراعة بأربعة أسابيع تقريباً، وذلك عندما تكون نباتات القمح في العمر الفسيولوجي من أربع ورقات وحتى قبل طرد السنابل - ولا يجوز استعماله قبل هذا العمر، حيث تكون بادرات القمح الصغيرة حساسة له فيضّر بها.

كما لا يجوز استعماله عند أو بعد طرد السنابل، لأنه يؤثر على شكلها وعلى تراكم النشويات والبروتينات داخل الحبوب.

ويستعمل التو-فور-دي بمعدل ١,٧٥ إلى ٢,٥٠ لتر للهكتار من ملح الأمين أو الصوديوم، ويظهر تأثيره على نباتات الحشائش عريضة الأوراق بعد سبعة إلى عشرة أيام من الرش، حيث يظهر تأثيره بعد فترة من تطبيقه؛ لكونه ميّدا جهازيا وليس ميّدا باللامسة.

ويتم رش التو-فور-دي رشا عاما في الحقل؛ نظرا لأنه متخصص في قتل الحشائش عريضة الأوراق التي تنتشر انتشارا عاما في حقول القمح، ويراعى بعد استعماله عدم استعمال نفس آلة الرش في رش المحاصيل الحساسة له، كما يراعى الحذر التام من وصول شوارد الرش إلى محاصيل مجاورة خاصة إذا كانت حساسة له.

وهناك ميّد آخر شبيه للتو-فور-دي بدرجة كبيرة، وله نفس التأثير والفعالية والاستخدام ويطلق عليه «ام-سي-بي-ايه».

أما دايكامبا - الذي يعرف تجاريا باسم بانفيل - فتأثيره مشابه لتأثير التو-فور-دي من حيث كونه أحد المواد الصناعية المنظمة للنمو في النباتات إلا أنه أقل منه فعالية. ودايكامبا من مجموعة كيميائية تختلف من المجموعة التي ينتمي إليها التو-فور-دي، وغالبا ما يستعمل دايكامبا مخلوطا مع «ام-سي-بي-ايه» ويسمى الخليط تجاريا باسم بانفيل - ك (Banvel-K) أو بانفيل - إم - ويستعمل بانفيل إم لمكافحة الحشائش الحولية العريضة في حقول القمح إلا أن معظم استعمالاته لمكافحة حقول الذرة.

وحاليا فإن الـ «تو-فور-دي» والـ «ام-سي-بي-ايه» والبانفيل أقل انتشارا في الزراعة وإن كانت تخلط مع عدد من المبيدات الأخرى؛ وذلك لتعمل على توسيع مجال



عمل الخليط ليُكَانَ به عدد من أصناف الحشائش أكثر مما يقاومه أي من مكوناته، والاتجاه السائد حالياً هو الحرص الشديد عند استعمال المبيدات المذكورة في المجال التطبيقي إلا بتوافر شروط صارمة ؛ حتى لا تحدث أضراراً بالمحاصيل الأخرى الحساسة بتلوث البيئة الزراعية بها .

ب - داينوسيب، دينوتيرب، دي . ان . أو . سي (DNOC): استعملت هذه المجموعة من المبيدات أول ما استعملت لمكافحة الحشائش عريضة الأوراق في المحاصيل النجيلية وفي البصل ؛ وحيث إنها مبيدات بالملامسة تؤثر على تنفس الخلايا لذا فسر تخصصها في قتل الحشائش دون الإضرار بالمحاصيل المذكورة على أنه اختلاف في درجة تبليلها للأسطح النباتية فيها، والذي يرجع إلى اختلاف سمك طبقة الشمع على أوراق النباتات . وعلى وجه العموم فإن هذه المبيدات تعتبر جيلاً قديماً من المبيدات .

والمبيدات الثلاثة المذكورة تتبع مجموعة الفينولات وترش بعد الانبثاق وقبل التفريع، وكفاءتها محدودة في قتل الحشائش، نظراً لأن الحشائش التي تكافح بها يجب أن تكون صغيرة وفي طور البادرة ؛ حتى تكون عالية الحساسية للمبيد، كما ينبغي أن يكون الرش عاماً يغطي معظم النباتات، نظراً لأنها مبيدات بالملامسة .

وحالياً تستعمل هذه المبيدات على نطاق محدود، ولها أسماء تجارية، وغالباً ما تخلط مع غيرها من المبيدات ؛ لتوسيع مجال تأثيرها . والمبيد «دي . ان . أو . سي» أول ما اكتشف من أفراد هذه المجموعة، ويسمى تجارياً باسم ديناميت Dynamite، أما دينوسيب فيعرف تجارياً باسم بريميرج (Premerge).

ج - بروموكسينيل، أيوكسينيل: هذان المبيدان من المبيدات الحديثة الاستعمال نسبياً في مكافحة الحشائش عريضة الأوراق في المحاصيل النجيلية مثل القمح والشعير، ويستعملان كذلك في الكتان، ويتسبان لمجموعة الهالوفينولات أو

لمجموعة البنزوتريل . وبروموكسينيل هو الأكثر شيوعاً في الاستعمال - وله أساءة تجارية عدة تختلف فيما بينها في تركيز المادة الفعالة . فمنها البرومينال ٢٤٪ «مركز استحلاب» أو البكتريل ٢٠٪ «مركز استحلاب» ، ويستعمل البرومينال ٢٤٪ EC بمعدل ٢,٥ لتر/ ٤٠٠ لتر ماء/ هكتار، أما بكتريل ٢٠٪ EC فيستعمل بمعدل ٢,٥ إلى ٣,٠٠ لتر ماء/ هكتار، والررش بهما يكون عاماً وبعد الانبثاق عندما تكون نباتات القمح في طور أربع ورقات تقريباً (بعد الزراعة بحوالي أربعة أسابيع) وحتى قبل التفريع . والبكتريل أو البرومينال مبيدات حشائش باللامسة تؤثر على تنفس النباتات، ولها تأثير أكيد وفعال ضد الحشائش عريضة الأوراق الحولية التي تنبت في حقول القمح بشرط أن تكون هذه الحشائش في أعمار صغيرة .

أما الأيوكسينيل الذي يعرف تجارياً باسم بنترول "Bentrol" ٢٤٪ EC فيستعمل في بعض مناطق أوروبا وإن كان يفضل عليه البكتريل أو البرومينال لرخص السعر . وأكثر استعمال البنترول ٢٤٪ EC حالياً يكون في مكافحة حشائش البصل .

د - وهناك مجموعة أخرى من المبيدات تستعمل لمكافحة الحشائش الحولية عريضة الأوراق ترش في حقول القمح وهو في طور أربع ورقات ، بعضها يعمل باللامسة ، وبعضها الآخر له تأثير باق لمدة أطول - ومنها :

● فانيريون كومي ٥٠٪ WP ، وديكوران ٨٠٪ WP ، وجرامينون ٧٥٪ WP وتستعمل بمعدل ١ إلى ١,٥ كجم للهكتار .

● تريونيل ٧٥٪ WP ، بلاجران ٥٠٪ EC ، وتستعمل بمعدل ٢,٥ كجم ، ٢,٥ لتر للهكتار على التوالي .

هـ - أما المبيدات التي تستعمل لمكافحة الحموليات النجيلية مثل الشوفان البري والزوان (المهيان) والشعير البري وغيرها فتشمل ثلاثة مبيدات منها :

● أفينج Avenge ، ويستعمل لمكافحة الشوفان البري ، ويرش بمعدل ٢,٥ لتر/ ٤٠٠ لتر ماء/ هكتار على القمح وهو في طور أربع إلى خمس ورقات .

- سافكس Suffix ، يستعمل لمكافحة الشوفان البري - ويرش بمعدل ٤,٥ إلى ٦,٠ لترات / ٤٠٠ لتر ماء / هكتار بنفس الطريقة السابقة .
- الوكسان Iloxane ، يستعمل لمكافحة الزوان وباقي الحوليات النجيلية في القمح بمعدل ٢,٥ لتر / ٤٠٠ لتر ماء / هكتار، ويعرف تجاريا أيضا باسم هوجراس (Hoggrass).

### ثانياً: مكافحة حشائش الذرة

مكافحة الحشائش في حقول الذرة باستعمال المبيدات واسعة الانتشار نظراً لما تبديه الذرة نفسها من تحمل عالٍ للمبيدات المستعملة فيه - وأشهر المبيدات المستعملة في مكافحة حشائش الذرة هي ما يلي:

#### ١ - الأترازين

الذي يعرف تجارياً باسم جيسابريم WP / ٨٠ أو أأتريكس AAtrex ، وهو من المبيدات شائعة الاستعمال في مكافحة حشائش الذرة منذ اكتشافه عام ١٩٥٥ م . ويعتبر هذا المبيد أحد العناصر الأساسية منفرداً أو في تخليط في مكافحة حشائش الذرة والقصب والأناناس - إلا أن كثرة استعماله لمدة طويلة في هذا المجال قد أدى إلى شيوع طوائف من الحشائش أقل تأثراً به ؛ ولهذا يخلط الأترازين مع عدد آخر من المبيدات لتوسيع نطاق تأثيره وأشهر خلطاته الخليط أترازين + دوال (Dual) الذي يعرف تجارياً باسم هريمكسترا WP / ٥٠ .

ويستعمل الجيسابريم بمعدل ١,٨ إلى ٢,٥ كجم / هكتار - أما الهريمكسترا فيستعمل بمعدل ٤,٥ - ٦,٠ كجم / هكتار رشاً على الأرض رشاً متجانساً قبل الانبثاق، ولا يخلط هذا المبيد مع التربة؛ نظراً لأن فعاليته تتركز ضد بادرات الحشائش التي تنبت مع رية الزراعة من الطبقة السطحية للتربة علماً بأن له تأثيراً باقياً فيها .

٢ - وأحياناً يستعمل الخليط بلادكس + أترازين المعروف تجارياً باسم بلادكس أترازين WP / ٥٠ ، ويستعمل بمعدل ٤,٥ كجم / هكتار، ويرش على التربة قبل الانبثاق .

وميزة هذا الخليط توسيع مجال عمل المبيد ليشمل عددا أكبر من الحشائش التي يقاومها، والميزة الأخرى هي تقليل المتبقيات من الأترازين التي تبقى في التربة لفترات طويلة.

٣ - يستعمل كذلك خليط من الأترازين وألاكور (Alachlor) والآخر يعرف باسم لاسو Lasso، وهو أحد المبيدات ذات الأثر الباقي والمتخصصة في قتل النجيليات الحولية، ويعرف الخليط باسم أترازين لاسو.

كما قد يستعمل خليط من الأترازين وبانفيل (أترازين - دايكامبا) أو خليط من الأترازين وأحد المبيدات باللامسة.

٤ - وأحيانا تصاب زراعات الذرة بالحشائش المعمرة خاصة النجيل المعمر - وعادة لا تقاوم هذه الحشائش المعمرة أثناء نمو محصول الذرة - بل نعد إلى رشها بعد تنظيف الحقل من عيدان الذرة - وأثناء النمو الحضري النشط للنجيل - يرش على نموات النجيل مبيد جلايفوسيت بتركيز ٢٪. وميزة هذا المبيد قدرته على قتل ريزومات النجيل تحت سطح التربة، وكذلك نموه الحضري - كما أن من ميزاته عدم ترك آثار باقية في التربة تضر بالمحاصيل التي تلي الذرة في الدورة الزراعية.

ثالثا: مكافحة حشائش فول الصويا

لمكافحة الحشائش الحولية في فول الصويا - هناك نوعان من المبيدات تستعمل لهذا الغرض هما:

١ - مبيدات قبل الانبثاق

وتشمل رش سطح التربة بالمبيد بعد الزراعة وقبل أن تنبثق بادراته فوق سطح التربة - ومن هذه المبيدات مايلي:

أ - يستعمل لنيورون ٥٠٪ WP بمعدل ٢,٥ كجم لكل هكتار رشا عاما

على التربة بعد الزراعة والري وقبل الانبثاق، وهو من المبيدات الفعالة

ضد الحشائش الحولية عريضة الأوراق، وكذلك ضد كثير من النجيليات.

ب - كما قد يستعمل ستومب ٣٣٪ EC بمعدل ٦,٥ لتر/للهكتار، أو أميكس ٤٨٪ EC بنفس المعدل رشاً على التربة الناعمة بعد الزراعة والري وقبل الانبات، وميزة استعمال أي من هذين المبيدين هو فعاليتها العالية لمكافحة الحشائش الحولية النجيلية.

ج - ويستعمل كذلك ترفلان ٤٨٪ EC، أو كوكس ٢٥٪ EC بمعدل ٢,٥ لتر/للهكتار من أيها قبل الزراعة بشرط التقليب الجيد مع التربة بمجرد الرش، وبلي ذلك الزراعة والري.

#### ٢ - مبيدات بعد الانبات

وتشمل رش زراعات فول الصويا بالمبيدات المتخصصة في قتل الحشائش دون الإضرار بنباتات فول الصويا ومن المبيدات التي تظهر تخصصاً واضحاً في هذا المجال مايلي:

أ - بلازر ٢٤٪ EC ويازجران ٥٠٪ EC، ويستعمل أي من هذين المبيدين رشاً على المجموع الخضري لفول الصويا والحشائش لمكافحة الحشائش ذات الفلقتين - وللبلازر ٢٤٪ EC تأثير واضح وفعال في مكافحة الزربيع وعرف الديك وغيرها من الحشائش عريضة الأوراق. أما البازجران ٥٠٪ EC فله التأثير نفسه على الحشائش نفسها إلا أنه شديد الفعالية جداً ضد الشبيط.

ب - فيوزيلاد ٢٤٪ EC وكوساجارد ٥٠٪ WP. وهما مبيدان حديثان نسبياً أظهرتا كفاءة عالية لمكافحة الحشائش النجيلية الحولية في فول الصويا وغيره من المحاصيل ذات الأوراق العريضة، ويستعمل كلا المبيدين رشاً عامّاً بعد الانبات على ألا يقل طول نباتات فول الصويا عن عشرين سنتيمتراً.

### رابعاً: مكافحة حشائش حدائق الفاكهة

الحشائش التي تنتشر في حدائق الفاكهة إما أن تكون حشائش حولية، وإما أن تكون حشائش معمرة وإما أن يجتمعا معاً.

١ - ففي حالة الحشائش الحولية - قد يكفي جذا الرش المنتظم بأحد المبيدات باللامسة؛ نظراً لأنه من طبيعة الحشيشة الحولية أن تموت في الغالب إذا ما تم قتل النمو الأخضر لها، خصوصاً إذا كانت صغيرة في العمر.

ولهذا يستعمل دايكوات أو باراكوت بمعدل ٢,٥ لتر من أيها / ٤٠٠ لتر ماء للهكتار، ويتم الرش عقب كل رية - على أن يراعى أن هذين المبيدين يقتلان أي نسيج نباتي أخضر يسقط عليه؛ ولهذا يجب الحذر التام عند استعمال أي واحد منها، علماً بأن سقوط أي من هذين المبيدين على جذوع الأشجار أو الأفرع المتخشبة أو يسقوطها على التربة يتوقف تماماً أي ضرر لها على النباتات سواء كانت حشائش أو أشجار.

٢ - وفي حالة الحشائش المعمرة يلزم استعمال برنامج منتظم للتخلص منها دون الإضرار بأشجار الفاكهة. وغالباً ما تكون الحشائش المعمرة من النجيل المعمر أو السعد أو الحلفا وكلها معمرات تتكاثر خضرياً بالريزوم أو الكورمة أو المدادات أو السيقان الأرضية - وهناك أكثر من برنامج رش واحد يصلح لمكافحة هذه المعمرات في حدائق الفاكهة - ومن هذه البرامج:

أ - يمكن استعمال مبيد الحشائش الجهازى دالابون بمعدل ٤,٥ كجم / ٤٠٠ لتر ماء لكل هكتار - رشاً على النموات الخضرية للنجيل وللحشائش النجيلية الأخرى (إن وجدت) - على أن يكرر الرش بالمعدل نفسه مرة كل سبعة إلى عشرة أيام لأربع مرات متتالية - وعلى أن تكون هناك رشة خامسة بأحد مبيدات اللامسة وبالطريقة المذكورة سابقاً.

علماً بأن هذا البرنامج الذي يتكون من أربع رشات متتابة بالدالابون والخامسة بالدايكوات أو بالباراكوات يجب تنفيذه في موسم النمو النشط للنجيل، وعلى أن يكرر أكثر من مرة واحدة في موسم النمو وفي مواسم النمو التي تليه.

ب - يمكن التخلص من النجيل المعمر برشة واحدة بإداة جلايفوسيت، بحيث تتم هذه الرشة خلال موسم النمو النشط للنجيل باستعمال محلول منه بتركيز ٢٪. ويطبق تطبيقاً عاماً على النموات الحضرية للنجيل.

وحيث إن هذا المبيد جهاززي ويطيء التأثير فيظهر تأثيره واضحاً على النجيل بعد سبعة إلى عشرة أيام من الرش، ويراعى عدم وصول رذاذ الرش لأوراق الأشجار. كما لا يتعارض توقيت الرش بهذا المبيد مع مواعيد الري. ويمكن استعماله في حدائق الموالح والحوليات أما العنب فيعتبر من النباتات الحساسة لهذا المبيد.

واستعمال هذا المبيد لا يمنع من تجدد إنبات بذور الحشائش الحولية، لكنه يقتل ريزومات النجيل تحت سطح التربة؛ ولهذا يجب أن يستعمل أحد المبيدات ذات الأثر الباقي في التربة لمكافحة الحوليات التي قد تنبت بغزارة بعد التخلص من النجيل.

ج - يمكن التخلص من النجيل المعمر وباقي أنواع الحشائش الحولية في حدائق الموالح فقط باستعمال مبيد كروفار - ٢ -، وتتلخص طريقة استعماله بعزق البستان عزقاً جيداً، وإخراج الأجزاء النباتية المعزوقة من النجيل خارج البستان، ثم يتم رش هذا المبيد (بمعدل ٨ كجم / ٤٠٠ لتر ماء / هكتار) على الأرض مباشرة رشاً عاماً لتبقى الأرض نظيفة تماماً لمدة تسعة أشهر بعدها.

ويجب أن يراعى عدم استعمال هذا المبيد في أشجار الحوليات أو العنب أو الموالح الصغيرة العمر التي لم تتجاوز أربع إلى خمس سنوات، أو لم تصل بعد إلى الحجم المطلوب وصولها إليه.





## مستحضرات المبيدات وطرق التطبيق\*

### Pesticides Formulations and Methods of Application

● مقدمة ● مستحضرات المبيدات ● أدوات

وأجهزة تطبيق المبيدات

#### ١ - مقدمة

من النادر جدًا استعمال مبيد في صورة مادة فعالة صرفة؛ لأنه يجب أن يخلط المبيد قبل استعماله بالماء أو بالزيت أو بالهواء أو بإداة خاملة؛ وذلك حتى يتم تطبيقه آلياً وبانتظام على المساحة المعاملة. وفي العادة فإن المادة الفعالة (وهي المادة الرئيسة) لا يتم إضافتها مباشرة على الماء أو خلطها (في الحقل) مع مواد أخرى صلبة؛ حيث يلزم تعديل الخصائص الطبيعية لها، وذلك بخلطها مع مواد أخرى مثل المذيبات والمبيلات واللاصقات والناشرات والمساحيق والمخففات وغيرها.

والمستحضر النهائي بعد كل هذه الإضافات يمكن استعماله مباشرة أو بعد تخفيفه مع الماء أو مع غيره من الحوامل (Carriers).

وغالبًا ما يتم تسويق المبيد الواحد في أكثر من مستحضر واحد فمثلاً يمكن الحصول على المبيد الحشري ديازينون في صورة مركبات استحلاب بتركيزات ٢٥٪ أو ٥٠٪، أو قد يوجد في صورة مسحوق تعفير ٤٠٪، أو في صورة محبة بالتركيزات ٥٪

\* إعداد الدكتور علي تاج الدين فتح الله تاج الدين

أو ١٠٪ أو ١٤٪. وعمومًا فإن معظم المبيدات لا يتوافر لها كل هذا العدد من المستحضرات إلا أنه عندما يتوافر عدة مستحضرات من مبيد واحد فالواجب اختيار المستحضر منه الذي يعطي أكبر قدر من الإنجاز التطبيقي، وأقل قدر من التأثيرات غير المستهدفة، ويراعى دائمًا عند اختيار مستحضر معين من مبيد ما أن يؤخذ في الاعتبار فعاليته ضد الآفة، وتأثيره على البيئة التي يتم فيها استعماله، وكذلك النبات أو الحيوان أو السطح المراد حمايته من هجوم الآفة، وأيضًا آلة الرش أو التطبيق المناسبة، وأيضًا خطورة شوارد الرش وكذلك انسياب قطرات الرش (Run off) من على السطح المعامل، وكذلك الضرر المحتمل للسطح النباتي المعامل.

## ٢ - مستحضرات المبيدات

### ١ - الأيروسولات Aerosols

الأيروسولات عبوات مضغوطة تحتوي على كميات صغيرة من المادة الفعالة من مبيد معين أو خليط من مبيدات يتم دفعها تحت ضغط من فتحة دقيقة، وهي محمولة مع غاز حامل، وذلك بمجرد الضغط على رأس فوهة آلة الرش، وهذه العبوات عادة صغيرة الحجم وسهلة الاستعمال.

وتنحصر استعمالاتها الرئيسية في المساحات الصغيرة وفي المنازل والمحلات وفي أي حيز ضيق لمكافحة الحشرات، خاصة الحشرات الطائرة كالذباب والبعوض وغيرها، لكن بعضها مصمم للاستعمال في مكافحة الأمراض النباتية والحشائش، كما أن هناك عبوات منها تستعمل في الصوب الزجاجية وفي البيوت المحمية وفي النواتل ومخازن الحبوب وفي المنشآت الأخرى الضخمة، وإلا فعادة أن يستعمل منها لهذه الأغراض عبوات كبيرة نسبيًا تحتوي من خمسة إلى عشرة أروطال من المستحضر وعادة ما يتم إعادة ملئها بالمستحضر وهكذا...

ومن مميزات الأيروسولات أنها سهلة الاستعمال؛ نظرًا لأنها تستعمل مباشرة بدون إجراء تخفيفات أو خلط، كما أنها طريقة مريحة لشراء كميات صغيرة محدودة من

المبيد، وكذلك هي سهلة التخزين، والغالب أن المبيد لا يفقد فيها فعاليته طالما كان موجوداً داخل العبوة، وخلال مدة الصلاحية المدونة على الملصق.

إلا أن من أهم عيوبها أنها تستعمل في المساحات الصغيرة فقط؛ لصغر كمية المستحضر في كل عبوة؛ ويسبب ذلك تعتبر وسيلة غالية الثمن ومكلفة نسبياً. ومن عيوبها أيضاً أنها تجذب الأطفال للعبث بها؛ ولذا تكمن خطورتها فيما لو وصلوا إليها، كما أنها تكون خطيرة جداً إذا ما تم ثقبها لسبب ما، أو تم تسخينها للدرجة قد تؤدي إلى انفجارها، مما قد يترتب عليه إصابة الأشخاص المحيطين بها.

## ٢ - المساحيق Dusts

هي بودرة مطحونة ذات حبيبات صغيرة محتوية على تركيز قليل نسبياً من المادة الفعالة من المبيد مع مادة حاملة خاملة مثل التلك أو الطين أو المخلفات البركانية الدقيقة، كما أن هناك مستحضرات منها، تتفاوت أقطار الحبيبات فيها تفاوتاً كبيراً.

وتنحصر الاستعمالات الرئيسية للمساحيق في المساحات الصغيرة كحدائق المنازل، ولعامله البقع المصابة فقط في الحقل - ويرجع ذلك إلى أن شوارد التعفير Drifts فيها عالية - وعادة يتم التعفير على الأوراق الرطبة وفي الصباح الباكر - تستعمل كذلك في الشقوق والأركان؛ لمكافحة الحشرات المنزلية مثل الصراصير والنمل وغيرها كما تستعمل أيضاً لمكافحة القمل والبراغيث وغيرها من الحشرات الطفيلية على الحيوانات والطيور المزرعية.

ومن مميزات المساحيق أنها تستعمل غالباً على الصورة التي تباع عليها ولا تحتاج عمليات خلط أو تخفيف، كما أنه يستعمل في تطبيقاتها آلات بسيطة خفيفة الوزن سهلة الاستعمال غير غالية الثمن، ولكن من أهم عيوبها أنها تشرذم لمسافات بعيدة عن المناطق التي تطبق عليها لضعف حجم ونعومة حبيباتها مما قد يلوث المحاصيل والمراعي والمناطق الأخرى المجاورة - كما أنها تسهل إزالة مرسباتها (Deposits) خصوصاً في المساحات

المفتوحة بفعل الرياح أو المطر أو مياه الري بالرش، وبالتالي تنتهي فعاليتها، ولذلك لا ينصح مطلقاً باستعمالها في أوقات اشتداد الرياح، وإنما تستعمل والرياح ساكنة.

### ٣ - مركّزات الاستحلاب (E.C.) Emulsifiable Concentrates

هناك مستحضرات سائلة تكون المادة الفعّالة فيها ذائبة في مذيب لا يمتزج مع الماء، وفي هذه الحالة يضاف مستحلب Emulsifier؛ ليقوم بالمساعدة على توزيع المذيب وما يحتوي من مادة فعّالة في الماء، وأحياناً أخرى قد يقوم بهذه المساعدة على التوزيع في مذيب آخر عضوي مثلاً.

وتجهز مركّزات الاستحلاب في مجموعتين أساسيتين هما:

#### أ - سوائل التراكيزات المنخفضة

وتحتوي على تركيز يتراوح من ١٠٪ إلى ١٠٠٪ من المادة الفعّالة، وتنحصر أهم استعمالاتها لمكافحة الحشرات المنزلية الزاحفة والطارئة وفي حماية الأقمشة من العثة، وفي مكافحة الحشرات الطارئة في حظائر الإنتاج الحيواني والدواجن. وتستعمل كذلك في الحقول كمحاليل رش محضرة لمكافحة الذباب والحشرات الأخرى التي تتهمي بظل الأشجار.

ومن سمّيات سوائل التراكيزات المنخفضة أنها مجهزة للاستعمال الفوري (أي بدون خلط أو تخفيف)؛ لذا فليس هناك خوف من الخطورة الناتجة عن أخطاء الخلط أو التخفيف - وغالباً لا تحتوي مستحضراتها التي تستعمل في المنازل على روائح منفرة - وكثيراً ما يتطاير المذيب الحامل سريعاً، ولا يترتب على استعمالها تخلف بقع على المواد المصنعة أو الطبيعة التي ترش عليها، وتنحصر أهم عيوبها في ارتفاع ثمنها بالقياس إلى الكمية الحقيقية من المادة الفعّالة الموجودة داخلها، كما أن استعمالاتها متخصصة جداً ومحدودة.

#### ب - سوائل التراكيزات العالية

وتتراوح نسبة المادة الفعّالة بها من ١٠٪ إلى ٨٠٪، حيث يتم خلطها وتخفيفها، وبالتالي فهي متعددة الاستعمالات فيمكن استعمالها على أشجار الفاكهة، وعلى

الخضروات، وعلى أشجار الظل، وكمبيد له أثر باقٍ، وعلى حيوانات المزرعة ومختلف الآفات. كما يناسبها استخدام الرشاشات الهيدروليكية والرشاشات الأرضية صغيرة الحجم ولافحات الضباب (Mist Blowers). وكذلك الرش بالطائرات.

ومن مميزات أنها تحتوي على تركيز عالٍ من المادة الفعالة؛ ولذا فإن الحجم الذي تلزم منها تكون صغيرة نسبياً مما يقلل نفقات النقل.

إلا أن أهم عيوبها تنحصر في أنه بسبب ارتفاع تركيز المادة الفعالة فيها فإن أي خطأ أو عدم دقة في حساب الجرعة أو في التطبيق قد يترتب عليه تراكم كميات زائدة، أو ضالة كبيرة في كمية المبيد المخصصة لوحدة المساحة المطبق عليها. وتستعمل مركّزات الاستحلاب بحذر شديد؛ حيث إنه قد يترتب على استعمالها سمية للنباتات، كما قد يتم امتصاصها بواسطة الجلد، الأمر الذي يستوجب الحذر الشديد عند استعمالها. كما أن المذيب العضوي في هذه المستحضرات يعمل على سرعة إتلاف كاوتشوك الحراطيم أو وصلات الرش أو غيرها كما أن بعض هذه المستحضرات قد تؤثر على طلاء السيارات التي تصل إليها أوقد تنسكب عليها.

#### ٤ - الموائع Flowables

هناك بعض المبيدات لا يمكن تجهيزها إلا في صورة مستحضرات صلبة وغالباً ما تكون في صورة موائع. وهذه تتكون من مساحيق ابتلال شديدة النعومة لصغر حجم حبيباتها؛ لذا يتم تداولها وبتابع في صورة معلق ثخين (Thick suspension) (أي ثقيل القوام يخفف بالماء ليصبح معلقاً عادياً وجاهزاً للرش).

وتستعمل الموائع للأغراض نفسها التي تستعمل فيها مركّزات الاستحلاب، ومن مميزات أنها غالباً لا تسد الفوهات في آلات الرش - ويكفي التقليب أو الرج الخفيف للمحافظة على تجانسها في المستحضر - كما أنها تماثل مركّزات الاستحلاب في استعمال حجّوم أقل نسبياً منها؛ نظراً لارتفاع تركيز المادة الفعالة فيها. إلا أن من أهم

عيوبها أنها تحتاج إلى عناية فائقة في التداول والاستعمال والخلط شأنها في ذلك شأن مركّزات الاستحلاب .

#### ٥ - المدخنات Fumigants

هي المبيدات التي تنتشر وتطبق في صورة غازات لتقتل الآفة عند استنشاقها أو امتصاصها . وأهم استعمالاتها تنحصر في مكافحة حشرات الحبوب المخزونة ، وفي مكافحة النياتودا ، وبعض الأمراض النباتية في التربة .

ويشترط استعمال المدخنات بواسطة أناس متمرنين في الأماكن المغلقة غالباً ، وذلك للتخلص من الآفات التي لا يسهل الوصول إليها بالمستحضرات الأخرى من المبيدات مثل السرايدب والشقوق والأنفاق والأركان وغيرها . وغالباً ما يتم تدخين التربة في الصوب الزجاجية والبيوت المحمية لتعقيم التربة قبل استزراعها .

ومن أهم مميزات أنها في غالبية الأحوال يكفي استعمال مدخن واحد للتخلص من أشكال وأنواع مختلفة وعديدة من الآفات مثل الآفات الحشرية وبلور الحشائش والنياتودا والفطريات ، كما أن لها القدرة على الوصول للأماكن الضيقة التي لا يسهل الوصول إليها بأي معاملة أخرى .

أما أهم عيوبها فتتجسد في أنه يلزم أن تستعمل في حيز مغلق حتى في الحقول المفتوحة حيث يلزم تغطية التربة المعاملة بها بمشمع أو خلط المدخن بالتربة حتى لا يسهل تسربه منها سريعاً ، كما أنه غالباً ما يكون المدخن عالي السمية للحيوانات ذات الدم الحار ، وأيضاً قد يكون قابلاً للاشتعال ؛ لذا يلزم اتخاذ الاحتياطات الواجبة واتباع الأساليب الأكثر أماناً في التعامل مع المدخنات .

#### ٦ - المبيبات Granules

المبيبات مستحضرات تتكون من المادة الفعالة بتركيز منخفض ومادة حاملة

خاملة على شكل حبيبات صغيرة متجانسة، وتستعمل هذه الحبيبات في صورتها الجافة مباشرة بدون إجراء أي تخفيف أو تحميل.

وتختلف الحبيبات عن مساحيق التعفير في أن حبيباتها (أي الحبيبات) تكون متائلة القطر تقريباً وأكبر حجماً من حبيبات المساحيق - كما أن تركيز المادة الفعالة فيها يتراوح من ١٪ إلى ١٥٪ فقط.

وتنحصر أهم استعمالاتها على التربة في مكافحة الآفات التي تعيش عليها أو فيها، كما تستعمل كذلك كمبيدات جهازية تطبق على التربة أيضاً؛ حيث يتم امتصاصها بواسطة النباتات عن طريق الجذور لتصل إلى كل أجزاء النبات. وغالباً ما يتم خلط الحبيبات من المبيدات الحشرية أو مبيدات الحشائش مع المخصبات ونثرهما معاً في الحقول، حيث يتم التوفير في عامل الوقت والجهد. وأحياناً يفضل استعمال الحبيبات للتطبيق بالطائرات عندما تكون شوارد المبيدات مشكلة يجب تحاشيها.

ومن مميزات الحبيبات أنها مجهزة للاستعمال الفوري - ونظراً للكبر النسبي لحجم الحبيبات فيها فإنه يترتب عليها أقل قدر من الشوارد بالقياس للمستحضرات الأخرى، وبالتالي تكون أقل إضراراً بالمنفذين، كما يمكن توزيعها بآلات توزيع السماد أو الزراعة أو الشتل، كما أن تطبيقها في الزراعات الكثيفة لا يمنع من وصولها إلى سطح التربة؛ لنقلها نسبياً، ولعدم التصاقها بأوراق النباتات.

أما أهم عيوبها فتعصر في أنه لا يمكن تطبيقها على النموات الخضرية للنباتات (فيها عدا حالات قليلة جداً)؛ نظراً لعدم التصاقها بالأوراق، ولثقل وزنها نسبياً، ولذا فإن استعمالاتها تنحصر فقط في تطبيقها على التربة.

#### ٧ - الطعوم السامة Poisonous Baits

تتكون الطعوم السامة من مادة أو مواد غذائية تخلط بالمبيد حيث تجذب إليها الآفة المراد مكافحتها لتغذى عليها، وبالتالي تسبب في قتلها.

وتنحصر استعمالاتها الأساسية داخل المنازل لمكافحة النمل والصراصير والذباب والفئران، أو في الحدائق لمكافحة القواقع وفي الحقول لمكافحة الفيران والطيور وبعض أنواع الحشرات كالحفار والدودة القارضة.

ومن أهم مميزاتها أنها تصلح لمكافحة عدد كبير من الآفات، وعادة لا يلزم التغطية الكاملة للمساحة المعاملة بالطعم السام بل يكفي بكميات متناثرة منه في المناطق التي تتجمع فيها الآفة المراد مكافحتها. ويمكن وضع الطعوم السامة داخل المطابخ والحدائق والملاعب والمباني الزراعية الأخرى وباتخاذ الاحتياطات الواجبة لا يحدث تلوث للأطعمة أو المنتجات الزراعية الأخرى، ويتم التخلص من الطعوم السامة بعد أن تؤدي وظيفتها. وغالباً توجد نسبة صغيرة من المادة الفعالة في الطعوم السامة، وكذلك يستعمل منها كميات صغيرة بالقياس للمساحة الكلية المعالجة وتعتبر كذلك من أقل المستحضرات تلويثاً للبيئة.

إلا أن أهم عيوبها تنحصر في أنها تجذب الأطفال للعبت بها داخل المنازل، ولذا تلزم الحيلة والحذر في توزيعها ومراقبتها. كما أنها قد تقتل الحيوانات الأليفة والبرية إذا ما تم توزيعها في أماكن ترتادها هذه الحيوانات، كما أنها أقل جذباً للآفات عموماً، حيث تفضل هذه الآفات التغذي على المحصول أو المخزن من المواد الغذائية، وبالتالي تنخفض فاعليتها، وعندما تستعمل الطعوم السامة بنجاح يلزم التخلص من الآفات المسممة بها في غالبية الأحوال لئلا تحدث روائح كريهة ومشكلات صحية داخل المنازل، كما أن الحيوانات التي قد تتغذى على الآفات المسممة بها قد تنسم هي الأخرى، وهنا تكمن خطورة الطعوم السامة.

#### ٨ - مساحيق الابتلال Wettable Powders (WP) ومساحيق الذوبان Soluble Powders (SP)

مساحيق الابتلال ومساحيق الذوبان مستحضرات تحتوي على نسبة عالية من المبيد. فالأولى تحتوي على مواد مبللة، ويخلطها مع الماء تكون معلقات مائية



(Suspensions) ، بينما تلدوب الثانية في الماء لتكون محاليل حقيقية (True solutions) ، وتركيز المادة الفعالة في هذه المساحيق يتراوح من ١٥٪ إلى ٩٥٪. وتتنحصر استعمالاتها في أن الأولى (مساحيق الابتلال WP) هي ومركيزات الاستحلاب (EC) تشكل المستحضرات الأكثر استعمالاً وشيوعاً في مجالات مكافحة المختلفة، ويتم تطبيق مساحيق الابتلال في معظم أنواع مكافحة باسعمال آلات الرش، كما أن استعمالها يقلل إلى حد بعيد السمية النباتية للمبيد وأيضاً امتصاصه بواسطة الجلد.

وهذه المستحضرات (SP و WP) أسهل تحضيراً وأرخص سعراً وأسهل في التخزين والنقل والاستعمال - كما أنها أكثر أماناً في الاستعمال على أوراق النباتات، وغالباً لا تمتص خلال جلد الحيوانات بالسرعة نفسها التي تمتص بها مركيزات الاستحلاب.

إلا أن من عيوبها أنها قد تكون ضارة للقائم بعملية الرش إذا ما استنشق غبارها أو محاليلها المركزة أثناء الخلط والتجهيز - كما يلزم استمرار التقليب والرج لمستحضرات WP طوال فترة التطبيق؛ حتى لا يحدث لها ترسب سريع نسبياً من طول فترة سكون محلول المستحضر - كما أن مترسباتها (Deposits) على الأسطح المعاملة أكثر عرضة للتأثر بموامل التعرية والطقس، وقد يحتاج الأمر في معظم حالات التطبيق إلى غسل السيارات والشبابيك والأسطح التي قد تصلها سوائل الرش عند استعمال هذه المستحضرات.

### ٣ - أدوات وأجهزة تطبيق المبيدات

يستعمل حالياً كثير من أدوات تطبيق المبيدات التي تستعمل ضد مختلف الآفات؛ ولكي يتأكد القائم بعملية التطبيق أنه أدى العملية كما ينبغي يجب أن يحسن اختيار الوسيلة التي يطبق بها المبيد والتي يلزم، أن تكون مناسبة لهذه العملية، وأن يؤديها كما ينبغي أن تكون، ويعتمد اختيار الأداة المناسبة لتطبيق المبيد على ظروف التطبيق نفسها، وشكل مستحضر المبيد والمساحة المراد التطبيق عليها، وكذلك الظروف العامة

التي تكون سائلة وتواجه المنفذ لعملية التطبيق - فحيث يفضل استعمال آلات ذات قوة كبيرة لأداء العملية في ظروف معينة، قد تتغير هذه الظروف حيث يكون من الأفضل والمناسب لها استعمال آلات تطبيق صغيرة يدوية أو غيرها.

#### ١ - أدوات الرش المحلقة

##### أ - طائرات الجناح الثابت

تستعمل من هذه الطائرات أصناف صغيرة غالباً ما تكون بمحرك واحد (انظر شكل ٦٣، ٦٤)، وقد يكون جناحها منفردين علوياً أو منفردين سفلياً أو مزدوجين علوياً وسفلياً. وتستخدم طائرات الجناح الثابت ذات المحرك الواحد في المهام الصغيرة. أما المهام الكبرى مثل رش الغابات والمساحات الضخمة والمراعي المتسعة فتستخدم فيها الطائرات ذات المحركين كما تستخدم الأخيرة أيضاً في مكافحة حرائق الغابات.



شكل ٦٣ . طائرة رش ذات الجناح الثابت المزدوج



شكل ٦٤ . طائرة رش ذات الجناح الثابت

ومن مميزات هذا النوع من الرش أنه وسيلة سريعة ومريحة لمكافحة الآفات، خاصة عندما يستلزم الأمر إتمام العملية على وجه السرعة، كما يفضل الرش بطائرات الجناح الثابت عندما تكون أرض المحاصيل المراد رشها شديدة الابتلال أو غدقة بحيث يصعب تحريك الآلات أو الرشاشات الأرضية عليها.

إلا أن من عيوب هذه الطريقة أن استخدام طائرات الجناح الثابت لا تناسب المساحات الصغيرة، ويصعب استعمالها فيها، وكذلك في المناطق التي تكثر فيها العوائق العالية مثل أبراج الضغط العالي للكهرباء والأشجار العالية الموجودة حول الحقول كأسيجة أو مصدات الرياح وغيرها، كما أن تكاليف الرش بطائرات الجناح الثابت تكون عادة أعلى منها بالرشاشات الأرضية إلا أن سرعة إنجاز العملية وسهولتها قد يعوض عن هذا الارتفاع في النفقات.

### ب - الحوامات (الهليكوبتر)

لقد تزايد الاعتماد على الحوامات «الطائرات العمودية» (شكل ٦٥) تزايداً مطرداً خلال الأعوام الأخيرة. ومن مميزات استعمال الحوامات في التطبيقات الزراعية أنها أبطأ من طائرات الجناح الثابت، وأكثر أماناً، وأكثر دقة في تطبيق الرش في الأماكن المرغوبة، كما أنها ليست في حاجة إلى مطار خاص للإقلاع والهبوط.



شكل ٦٥. هليكوبتر للرش (حوامة)

إلا أن من عيوبها أنها مكلفة جداً في التشغيل والصيانة، وبالتالي ارتفاع تكاليف الاستعمال بالنسبة لوحدة المساحة، إلا أن ذلك قد يكون مبرراً في ضوء الحاجة الماسة إلى علاج سريع للآفة.

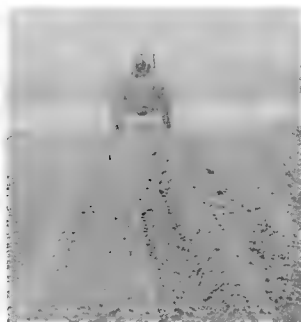
### ٢ - أدوات التطبيق الأرضية

#### أ - رشاشات الضغط المنخفض ذات الدراع

هذا النوع من الرشاشات يكون عادة محمولاً على جرار أو على مقطورة، ويكون مصمماً بحيث يتم تحريكه داخل الحقل أو في المساحات الكبيرة (شكلاً ٦٦، ٦٧)،



شكل ٦٦. رشاشة ضغط منخفض عملة على جرار



شكل ٦٧. رشاشة ضغط منخفض أثناء التشغيل

ويعمل على تطبيق المبيد في مشوار للرش Swath (مجرّ الرش) على المحصول. والعادة أن رشاشات الضغط المنخفض تستعمل فيها أحجام رش منخفضة نسبياً /تراوح من ٥٠ إلى ٢٠٠ لتر/ للهكتار الواحد، ويتم رش هذه الأحجام تحت ضغط يتراوح بين ٣٠ - ٦٠ رطلاً على البوصة المربعة.

ورشاشات الضغط المنخفض مصممة لكي تلائم معظم عمليات الرش في الحقل عموماً - وعلى ذلك فهي واسعة الانتشار في حقول الإنتاج الزراعي، وذلك للأغراض العامة في الرش، وهي أكثر انتشاراً من أي وسيلة أخرى من وسائل الرش.

وتجهز عادة قُوَّة آلة رش إضافية كبيرة من النوع المسمى القاذف اليدوي Hand gun وذلك لاستعماله للرش من بعد على بقع محددة، أو حتى على الأكمام ذات النمو الغزير والمبوءة بالحشائش.

ومن مميزات رشاشات الضغط المنخفض أنها غالباً ما تكون أرخص سعراً من الأنواع الأخرى، وخفيفة الوزن نسبياً، وتلائم معظم الاستعمالات المزرعية في هذا المجال. كما يمكن استعمالها في تغطية مساحات كبيرة في وقت قصير نسبياً؛ وحيث إنها غالباً من النوع ذي الحجم الصغير فإن خزائنها إذا مليء مرة واحدة يغطي مساحات كبيرة نسبياً.

أما أهم عيوبها فتتجلى في أن محلول الرش الخارج منها لا يمكنه أن يتغلغل داخل النموات الخضرية الكثيفة؛ وذلك بسبب الضغط المنخفض نسبياً فيها والحجم الصغير المستعمل معها.

وحيث إن تصميمها يعتمد على أن التقليب فيها يعتمد على إعادة ضخ الكمية الزائدة من محلول الرش إلى الخزان مرة ثانية بمعنى أن التقليب يتم عن طريق إعادة الضخ في الخزان Return flow agitation فإن مساحيق الابتلال غالباً تترسب في قاع

الخزان كلما طال زمن الرش ، وعلى كل الأحوال فإنه يمكن التغلب على هذا العيب باستعمال مقلب ميكانيكي .

### ب - رشاشات الضغط العالي

تسمى رشاشات الضغط العالي عادة باسم الرشاشات الهيدروليكية وتستعمل فيها محاليل رش مخففة ، ويستعمل فيها ضغط رش يصل لعدة مئات من الأرتال على البوصة المربعة ، ويستعمل هذا النوع من الرشاشات في رش أشجار الظل والزينة والأسبيجة وحدائق الفاكهة والمباني المزروعة والنموات الخضرية الكثيفة التي تحتاج ضغطا عاليا حتى يتغلغل محلول الرش خلالها .

ومن مميزات هذا النوع من الرشاشات أن ضغطها يكفي لجعل محلول الرش يتخلل النموات الكثيفة ، أو الشعر الكثيف للأبقار ، أو يصل إلى قمم الأشجار العالية ، وهي بذلك ذات كفاءة عالية ، وهي أطول عمرا إذا ما أحسن استعمالها . وغالبا ما تكون مزودة بمقلب ميكانيكي ذي كفاءة عالية ، ويحافظ على مساحيق الابتلال متجانسة التوزيع داخل المحلول طول وقت التشغيل - كما تكون غالبا مزودة بقاذف رش يدوي hand gun يصل لسان الرش الخارج منه لأبعاد كبيرة لا تصلها الوسائل الأخرى .

ومن عيوب رشاشات الضغط العالي أنها ثقيلة الوزن وغالية الثمن كما تستعمل فيها غالبا أحجام كبيرة من محاليل الرش ، وهي في حاجة مستمرة إلى الصيانة .

### ج - اللافحات بالرداذ Air-Blast Sprayers

في الحقيقة أن معظم الرشاشات المستعملة في الحدائق وأشجار التظليل هي من نوع اللافحات . ويعتمد تصميم هذه اللافحات على استعمال تيار شديد وقوي من الهواء ناتج من مروحة قوية في حمل مستحضر المبيد (المخفف بالماء الخارج من مجموعة من فوهات آلات الرش تحت ضغط عال) وتوجيه هذا التيار من الهواء (بما يحمل من

رذاذ المبيد) ليلفح الأشجار العالية على جانب واحد من مشوار الرش - وأحيانا قد يتم استعماله في لفتح الأشجار على جانبي مشوار الرش، وطبيعي أن لفتح الأشجار بهذا الرذاذ يؤدي إلى تغطيتها وإبتلاها به. وبمجموعة فوهات آلات الرش التي تفضخ مستحضر المبيد في تيار الهواء إما أن تكون تحت الضغط المنخفض أو الضغط المتوسط أو الضغط العالي، حيث يتم ضخ مستحضر المبيد في صورة قطرات صغيرة في التيار الشديد من الهواء المتحرك بفعل المروحة القوية - والسرعة العالية لهذا التيار الهوائي يساعد على زيادة تكسير القطرات الكبيرة لمستحضر الرش إلى قطرات أصغر حجما، كما يعمل على حمل هذه القطرات الصغيرة إلى الأشجار العالية لتغطيتها بها تغطية كاملة - ويتم تقليب مستحضر المبيد في خزان الرش بمقلب ميكانيكي.

ومن مميزات هذا الأسلوب في الرش أن حجما صغيرا من محلول الرش يمكن أن يغطي مساحة كبيرة نسبيا على الأشجار كما أنها توفر بدرجة عالية في الزمن الفعلي للرش وفي زمن إعادة تعبئة خزان الرش بالمحلول كما أنها أسهل في التشغيل من الرشاشات الهيدروليكية، وتناسب كذلك التطبيق في المساحات الكبيرة.

أما أهم عيوبها فتتجلى في أنها لا تستعمل إلا عندما تكون الأحوال الجوية مستقرة، وذلك حتى لا يحدث شرود لهذا التيار من الهواء ويجعله يتساقط على أو يلفح أماكن أخرى غير المستهدف رشها - كما أن اللافحات ذات الحجم الكبير قد يصعب تحريكها بين صفوف الأشجار خصوصا عندما تكون الزراعة على مسافات ضيقة نوعا ما.

#### د - لافحات الضباب Mist blowers

تتميز لافحات الضباب باستخدامها لتيار قوي جدا من الهواء (سرعته عالية جدا) مع وجود حجم صغير نسبيا من مستحضر المبيد مع الماء إذا ما قورنت باللافحات بالرذاذ السابق ذكرها.



وتعتمد هذه اللافحات على نظام صنع (المحلل الرش في تيار الهواء السريع) قد يكون محتويا على بشبوري تقليدي أو حتى غير محتو على أي بشبوري، ولكن على فتحة عادية - ويعمل تحت ضغط منخفض، ويعتمد تكسير قطرات الرش إلى قطيرات صغيرة جدا مكونة الضباب على السرعة العالية جدا لتيار الهواء.

ومن مميزات هذه الرشاشات توفير الوقت والمجهود مع استعمال أحجام صغيرة نسبيا من محلل الرش بدل الأحجام التي تستخدم في اللافحات بالرذاذ.

أما أهم عيوبها فتتجلى في أنه يلزم تحري منتهى الدقة في ضبط تركيز وحجم محلل الرش؛ نظرا لحساسيتها الشديدة لذلك، وكذلك يلزم عند استخدامها استقرار الظروف الجوية، بأن لا يكون هناك رياح أو تيارات هوائية صاعدة أو غير ذلك، كما أن استعمال حجم صغير جدا من محاليل الرش قد لا يكون مفضلا لتغطية أو لرش بعض أنواع المحاصيل لمكافحة أنواع معينة من الآفات.

#### هـ- رشاشات الحجم متناهي الصغر ULV sprayers

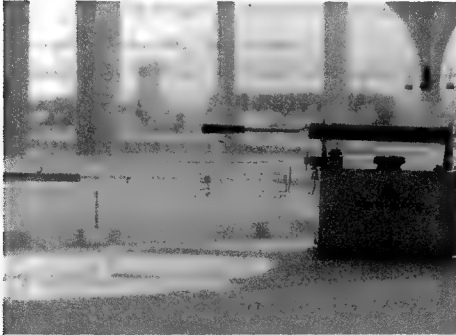
تستعمل في رشاشات الحجم متناهي الصغر مركبات المبيدات مباشرة بدون تخفيف بالماء أو أي سائل آخر، وتستعمل في كثير من رشاشات الحجم متناهي الصغر مروحة تتحرك بسرعة عالية دافعة أمامها تيارا شديدا وسريعا جدا من الهواء يعمل على تكسير ونقل قطرات مركز المبيد المستعمل إلى قطيرات متناهية في الصغر.

ومن مميزات هذا النوع من الرشاشات توفير الوقت والمجهود، وذلك بتقليل الحجم المرشوش وقصره على مركز المبيد فقط. أما أهم عيوبه فتتجلى في زيادة خطورة المبيد خصوصا على القائمين بعملية تعبئة ورش المبيدات المركزة والمتعرضين لها. وكذلك فإن نوعيات المبيدات التي ينصح باستعمال هذه الطريقة في تطبيقها محدودة جدا.

### و- مولدات الأيروسول Aerosol generators أو المضيبيات Foggers

تعمل مولدات الأيروسول أو المضيبيات على تكسير مستحضرات المبيدات إلى قطرات صغيرة جداً (أيروسول) بحيث لا يمكن تمييز قطرة واحدة منها بالعين المجردة. لأن وجود عدد كبير جداً من هذه القطرات يعطي شكل الضباب. وفي بعض أنواع المضيبيات تستعمل الحرارة العالية لتكسير المحلول إلى قطرات صغيرة، وفي هذه الحالة تسمى المولدات الحرارية للأيروسولات أو المضيبيات الحرارية (شكل ٦٨).

وبعض الأنواع الأخرى من المضيبيات تعمل على تكسير محلول المبيد إلى قطرات دقيقة جداً باستعمال اسطوانة مسننة الحواف، سريعة الدوران جداً، فبسرّان محلول المبيد على مركزها أثناء دورانها السريع يتجزأ بتأثير القوة الطاردة المركزية لدورانها إلى هذه القطرات الصغيرة جداً مندفعة إلى الخارج عند السنون الدقيقة لهذه الاسطوانة.



شكل ٦٨. مضيبي حراري

وهناك أنواع أخرى منها تعتمد على فكرة تجزئة محلول الرش بنفس فكرة لافحات الرذاذ أو لافحات الضباب أو تعتمد على فوهات آلات رش دقيقة جدا.

وغالبا ما تستعمل المضيبات في دفع المبيد وهو على صورة ضباب في حيز أو حجم محدود، مثل حيز صوبة زجاجية أو بيت محمي أو مخزن أو غيره، وأحيانا تستعمل في الجو المفتوح، كما يتم في الحقول أو الشوارع أو غيرها. وبالطبع فإن الآفات الموجودة في الحيز المعامل تتأثر بالمبيد عندما تتعرض أو تقابل ضباب الأيروسول.

ومن مميزات هذه الطريقة أن حجم القطيرات فيها تصل في دقتها وخفتها للدرجة أنها لا تلتصق مع الأسطح الموجودة في الحيز. وعلى ذلك فإن المضيبات التي يستعمل فيها من المبيدات ما يعتبر مقبولا من الناحية الصحية والتطبيقية والبيئية يمكن استعمالها في المناطق المأهولة بالسكان لمكافحة الحشرات الطبية، مثل البعوض والذباب وغيرها بدون خوف من ترك متبقيات على الأسطح المختلفة، حيث تكون المتبقيات في هذه الحالة ضئيلة جدا. وتظل القطيرات سابحة في الحيز المرشوش لفترة طويلة نسبيا، ويمكنها في هذه الحالة أن تتغلغل إلى الشقوق والفجوات والأركان الضيقة أو حتى تتغلغل خلال النمو الخضري الكثيف حتى تصل إلى الآفة الموجودة في الأماكن التي يصعب وصول المبيد إليها بطرق التطبيق العادية الأخرى، كما أنه يصعب على أي آفة أن تتحاشى التعرض للمبيد في هذه الحالة؛ نظرا لأن ضباب المبيد يملأ تماما الحيز المطبق فيه.

أما أهم عيوب هذه الطريقة فتتلخص في أنه نظرا لأن معظم المبيدات المطبقة بهذه الطريقة لا يتخلف عنها على الأسطح في الحيز المرشوش أي بقايا، لأن قطراتها لا تلتصق بهذه الأسطح، لذا تنعدم أية فعالية للمبيد ضد الآفات بعد التطبيق بفترة وجيزة، ولذا فبمجرد انتهاء الرش في الحيز المرشوش فإن الآفات قد تغزو هذا الحيز بعدوى تأتي إليه من مناطق خارجية، أو بتكشف أطوار جديدة من الآفات من أطوار أخرى منها لم تتأثر بالمعاملة أصلا. كما أن حجم القطيرات في حالة المضيبات تكون

ضئيلة بدرجة يسهل معها انجرافها في صورة شوارد رش إلى أماكن بعيدة، مما قد يترتب عليه أضرار معينة، أو تلويث لمنتجات معينة، كما أن من عيوبها أيضا أن معظم مولدات الأيروسولات (المضيبات) تتطلب مستحضرات ذات مواصفات خاصة من المبيد؛ حتى يمكن تطبيقه بهذه المضيبات، كما يتطلب استعمالها أن تكون الظروف الجوية مواتية لذلك خاصة عند استعمالها في الجو المفتوح، حيث يلزم أن تكون الرياح ساكنة وألا تكون درجة الحرارة عالية. فعلى سبيل المثال عند معاملة منطقة معينة بالمبيدات بواسطة المضيبات لمكافحة البعوض مثلا فقد تعمل تيارات الحمل الهوائية الصاعدة على حمل ضباب المبيد إلى أعلى دون أن تتوافر له فرصة إحداث تأثير فعال على الآفة في المنطقة المعاملة.

#### ز - العفارات Dusters

تعمل العفارات على نفخ الحبيبات الدقيقة من مسحوق المبيد إلى السطح المراد رشه وغالبا ما تكون العفارات بسيطة التركيب، كما أنها تستعمل غالبا في حدائق المنازل ودخل سيارات النقل بواسطة متخصصين حيث يتم معاملة بقعة محدودة أو منطقة صغيرة.

ومن مميزات العفارات أنها خفيفة الوزن، ورخيصة السعر، وسريعة التطبيق، كما لا تتطلب استعمال ماء لتخفيف المبيد. أما أهم عيوبها فتتجلى في أنها تغطي السطح المرشوش بطبقة واضحة من مسحوق المبيد وبخاصة السطح العلوي من الأوراق، كما يمكن أن يثرد مسحوق التعفير بسهولة بعيدا عن السطح المستهدف رشه، مما تضيق معه فعاليته مسببا أضرارا في مناطق أخرى بعيدة عنه؛ ولذلك فإن العفارات أقل شيوعا في الاستخدام من غيرها من أدوات التطبيق خصوصا في بعض المحاصيل، وكذلك في المساحات الكبيرة.

#### ح - نائثرات المحبيات Granules spreaders

آلة توزيع المحبيات أو نائثراتها مصممة لتستعمل فيها الحبيبات الخشنة والجافة

التي تكون متباعدة في الحجم، ويتم نثرها على التربة، وفي المسطحات المائية، وفي بعض الحالات الخاصة على النمو الخضري لبعض النباتات.

وهذه النثرات للمحبيات تعمل بطرق مختلفة، فقد تعتمد على قرص دوار أو حتى على تأثير الجاذبية الأرضية في إسقاط الحبيبات من فتحات محددة. كما تعمل هذه النثرات (وكذلك محقنات التربة) على تطبيق المحبيات في كل أرجاء المساحة المعاملة أو في خطوط أو في شرائح.

تتمثل نثرات المحبيات مع المقارنات في أنها خفيفة وبسيطة التركيب نسبياً، كما لا يتطلب استعمالها في تطبيق المبيد وجود ماء؛ ونظراً لأن حبيبات المبيدات تعتبر ثقيلة الوزن نسبياً ومتباعدة الحجم والوزن تقريباً وتنساب بسهولة من الفتحات لذا يمكن استعمال موزعات السداد وآلات البلدر في تطبيقها بدون أدنى تعديل في تركيبها أو تشغيلها، إلا أنه نظراً لأن هذه الحبيبات لا تلتصق بالأسطح النباتية فإن نثرات المحبيات غالباً لا تستعمل لتطبيق المبيدات على النباتات، وعلى ذلك يستلزم في هذه الحالة إيجاد وسيلة أخرى تستعمل في تطبيق مبيد لمكافحة الحشرات التي تتغذى على الأنسجة الخضرية للنبات وكذلك معظم الأمراض النباتية.

#### ط - محقنات التربة Soil Injectors

آلات حقن التربة تستعمل غالباً في تطبيق مواد التدخين في التربة، وذلك لمكافحة النيماتودا وغيرها من الحشرات والأمراض النباتية التي تستوطن التربة. وتشتمل أكثر الطرق شيوعاً للتطبيق في التربة على المحارث الحفارة، ويكون لها أنبوبة لتوصيل السائل أو المحبيات أو حتى الغازات إلى خلف سلاح المحراث تحت سطح التربة، وإلى العمق الذي يصل إليه المحراث، ويكون عادة إلى عمق قدم أو أكثر، وفي حالة المواد المتطايرة (المدخنات) قد يصل البعد بين كل سلاحين متتاليين للمحراث إلى ٣٠ سم أو أكثر لإعطاء الفرصة لتأثير مستمر في مشوار الرش الذي مر به سلاح المحراث، أو حتى في كل المساحات المرشوشة بعد أن يتم انتشار مادة التدخين خلال طبقات التربة.

ونظرا لأن غالبية المواد المحقونة في التربة أقل في سميتها النباتية من تلك التي تطبق على الأجزاء الخضرية للنباتات - وكذلك نظرا لأن التطبيق بالمحقنات الأرضية أكثر دقة في توصيل المبيد إلى المكان المراد حقنه - فقد شاع استعمال المحقنات الأرضية التي يستعمل فيها مستحضر المبيد بدون تخفيف بالماء أو حتى المستحضر المخفف بكميات ضئيلة من الماء، وترتب على هذا إمكان حقن أحجام صغيرة في مساحات كبيرة من التربة.

إلا أن أهم عيوب المحقنات الأرضية تنحصر في أن ضغط التطبيق يكون صغيرا وفتحة فوهة آلة الرش تكون ضيقة وذلك بسبب استعمال حجم منخفض للتطبيق، لذا يصبح من الصعب الاحتفاظ بالمحقن الأرضي بدون انسداد فيه.

### ٣ - أدوات التطبيق اليدوية

تستعمل الرشاشات والعمارات اليدوية غالباً بواسطة الأفراد في الأماكن الخاصة بهم؛ وذلك بغرض إجراء المكافحة المحدودة للآفات. ويوجد المستخدم لهذه الوسائل اليدوية البسيطة أنها مريحة وجيدة في حالات المكافحة المحدودة التي لا تتطلب آلات كبيرة، أو التي لا تتطلب استعمال أحجام كبيرة من مساحيق التعفير أو سوائل الرش. كما أن هذه الأدوات مفيدة وجيدة في المهام المحدودة خصوصا في الأماكن التي يصعب إدخال الرشاشات والآلات الكبيرة إليها. ويوجد من هذه الأدوات اليدوية عدة أصناف منها.

#### أ - رشاشات الضخ المتقطع

وهي التي تقذف سائل الرش مع كل ضغطة أو ضربة على مضخة الضغط.

#### ب - رشاشات الضخ المستمر

وهي التي تقذف سائل الرش بطريقة مستمرة وغير متقطعة ما دامت تحت التشغيل.

#### ج - قنابل الأيروسول

وهي اسطوانات أو خزانات مضغوطة بداخلها محلول الرش ومزودة بصمام

وفوهة آلة رش لإخراج الايروسول بمجرد الضغط على الصمام الموجود غالباً على قمتها.

#### د - آلات تطبيق المحبيبات

وتحتوي على عمود تشغيل متصل بقرص دوار بغرض نشر المحبيبات.

#### هـ - الرشاشات الظهرية (نابساك Knapsack)

وهي التي تحمل على الظهر، ويصل حجمها أحياناً إلى عشرين لتراً، ولها يد تشغيل للمضخة صغيرة تعمل على ضغط السائل في الحراطين مباشرة (شكل ٦٩).

#### و - رشاشات الهواء المضغوط

والذي يتم فيها ضغط الهواء في خزان الرش المحكم الغلق قبل الشروع في عملية الرش، ويمكن لهذا النوع من الرشاشات أن يتسع من ٥ - ٢٥ لتراً من محلول الرش، ويطلق على هذا النوع من الرشاشات أحياناً اسم رشاشات الضغط الثابت (شكل ٧٠).

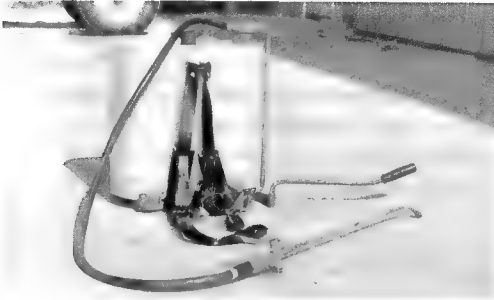
وأحياناً تستعمل اسطوانة من ثاني أكسيد الكربون أو الهواء المضغوط كمصدر للضغط اللازم لهذه الرشاشات لتعمل على دفع محلول الرش من خلال فوهات آلات الرش.

#### ز - العفارات اليدوية

تتراوح أحجام العفارات من عفارة يدوية صغيرة تحتوي على مسحوق التعفير إلى عفارة أكبر تحمل على الصدر أثناء التشغيل وأخرى يتم سحبها باليد على عجالات!

وتيار الهواء المستخدم في التعفير إما أن يتم توليده بالضغط اليدوي على يد المنفاخ وإما بمروحة أو منفاخ كبير مستقل عن العفارة، ويتصل بها بخرطوم.

ومن مميزات الرشاشات والعفارات اليدوية أنها اقتصادية ورخيصة وسهلة التشغيل، كما أنها تنجز كميات كبيرة من الرش أو التعفير في وقت قصير نسبياً، وتناسب



شكل ٦٩. رشاشة ظهرية ناسباك Knapack



شكل ٧٠. رشاشة ظهرية بالهواء المضغوط



التطبيق تحت ظروف مختلفة، ويمكن التحكم في السائل الذي يتم رشه أو المسحوق الذي يتم تعفيره من ناحية التوجيه إلى الهدف، ومن ناحية شوارد الرش أو التعفير، نظرا لأنه يستخدم فيها حجم صغير من المحلول أو المسحوق، وتعمل تحت ضغوط منخفضة.

أما أهم عيوبها فتتجصر في أنها تناسب التطبيق المحدود فقط، ولا تناسب تطبيق أحجام كبيرة أو مساحات واسعة، كما أن مساحيق البلب "WP" تميل لأن تتكتل وتسد الفتحات وفوهات آلات الرش فيها، نظرا لأن عملية التقليب فيها محدودة جدا أو منعدمة، وذلك لعدم احتوائها على نظام خاص يوفر التقليب المستمر لهذه المستحضرات.



## احتياطات التداول ومشكلات الإفراط \*

### وسوء استخدام المبيدات

## Handling Precautions and Problems of Excessive Use and Misuse of Pesticides

● المبيدات من حولنا ● القوانين المنظمة لإنتاج

المبيدات واستخدامها ● قواعد السلامة عند تداول

واستعمال المبيدات

### ١ - المبيدات من حولنا

#### ١ - مقدمة

في الوقت الذي يموت أو ينجوع فيه ملايين البشر سنوياً من فتك الأمراض المنقولة بواسطة الآفات الحشرية، كالمالاريا والحمى الصفراء ومرض النوم، ووباء الطاعون وغيرها، ويخسر فيه العالم سنوياً ما يقارب ٨٠ بليون دولار أمريكي نتيجة الخسائر الناجمة عن الحشرات وأمراض النبات والحشائش والقوارض تتجلى للقاريء مدى الحاجة الماسة لمكافحة هذه الكائنات الضارة بمستقبل الزراعة والصناعة والصحة العامة، ويصبح استعمال المبيدات أمراً لا مفر منه لاستمرار تغذية وكساء وحماية سكان العالم الذي يتوقع أن يتضاعف تعدادة بحلول عام ٢٠٠٠ م.

من هذه المقدمة يتضح أن المبيدات أصبحت اليوم جزءاً لا يتجزأ من حياة الفرد، وإذا كان هناك شخص واحد يتعرض للموت عن طريق الصدفة أو سوء استعمال المبيدات فإن هناك مئات الألوف من البشر يتمتعون بغذاء وصحة أفضل من جراء استعمالها، كما أن الاستعمال الأمثل لهذه الكيماويات هو الحل الوحيد لتجنب أضرارها.

✽ إعداد الدكتور ضيف الله هادي الراجحي

ويرجع ذلك إلى أن كثيرا من المبيدات الحديثة تعتبر سلاحا ذا حدين ، فالمبيدات ذات فائدة مؤكدة للإنسان كما ذكرنا - إذا أحسن استعمالها - بينما يلساء هذا الاستعمال تصبح شديدة الخطورة عليه ، ويرجع ذلك إلى أن المبيدات قد صممت لتقتل كائنا ما كالحشرات أو العناكب أو الفطريات أو الحشائش أو القوارض أو غيرها من الآفات . ولذلك ينظر إلى المبيدات كلها بدون استثناء على أنها سموم ، وبعبارة أخرى فإن التعامل معها واستعمالها بالطريقة الصحيحة يجعلها من أكثر المواد المساعدة لنا أمانا في الاستعمال خصوصا المبيدات التي لها حدود أمان (Safety margins) واسعة ، وقد يترتب عن سوء استخدام المبيدات حوادث مؤسفة شأنها في ذلك شأن السيارات أو بنادق الصيد أو حتى الأدوية الطبية .

ويمكن لمستعمل المبيدات أن يتعامل معها بأمان لفترة طويلة دون تأثير ضار يذكر على نفسه وعلى بيئته باتباع تعليمات السلامة في استخدام هذه المبيدات .

## ٢ - السمية والأضرار

هناك فرق واضح بين سمية (Toxicity) وأضرار (Hazards) المبيدات - حيث إن هذه المصطلحين لا يرمزان لمعنى واحد كما يعتقد الكثير من الناس - فكلمة سمية المركب تعني مقدرتهم على إحداث الأثر السام في حيوان التجربة ، بينما كلمة ضرر تعكس مقدار الأثر الضار الناجم من جراء استخدام المركب في المجالات العملية .

وما يهم مستخدم المبيدات هو الضرر الناتج عنها ، وليس سميتها - ولو أن مقدار الضرر في الواقع يعتمد على درجة سمية المبيد بالإضافة إلى فرصة التعرض لكميات سامة منه - وعلى هذا يمكننا تعريف السم (Poison) بأنه «أي مادة إذا أدخلت إلى جسم الكائن الحي بكميات صغيرة نسبيا تؤدي كَيَاوَا إلى موت الأنسجة الحية أو إصابتها بإصابة بالغة» . وبالتأمل قليلا في هذا التعريف يتضح أن هناك الكثير من المواد الكيماوية التي نستخدمها يوميا بكميات بسيطة نسبيا يمكن تصنيفها على أنها سموم ، فعلى سبيل المثال يمكن أن تؤدي جرعة مقدارها ٤٠٠ ملجم/كجم من كلوريد الصوديوم (ملح

الطعام) إلى شعور الفرد بالمرض، وكذلك فإن الجرعة القاتلة من الأسبرين تقدر بحوالي ١٥ - ٤٥ حبة، وأن حوالي ١٠٠ حالة موت تحدث سنوياً من جراء استخدام الأسبرين بجرعات تفوق الجرعات الملتصوح بها، وكذلك فإن الجرعة المميتة من النيكوتين تقدر بحوالي ٥٠ ملجم، وهي تساوي تقريبا كمية النيكوتين الموجودة في سيجارتين خاليتين من المرشح، ولكن معظم النيكوتين يتحلل عمليا بالاحتراق عند التدخين، وبذلك لا يمتصه جسم المدخن، وفي كل الأمثلة السابقة نجد أن الإنسان لا يتعرض عند استعماله الطبيعي لمثل هذه المواد إلى كميات تسبب السمية أو الضرر؛ لذلك يتضح أنه لا ضرر يمكن حدوثه من جراء التعرض الطبيعي للمواد الكيماوية حتى ولو كانت هذه المواد سامة تحت بعض الظروف.

كما يعرف السم بأسلوب أكثر تحديدا على أنه «أي مادة كيميائية يمكنها إحداث الإصابة أو الضرر في معظم الكائنات أو الأعضاء والأنسجة الحية عند تعرضها لها خلال الاستعمال الطبيعي للمادة»، وعلى ضوء هذا التعريف يمكننا أن نصنف ملح الطعام والأسبرين والنيكوتين على أنها مواد غير سامة. أما المبيدات وبدون أدنى شك فتصنف على أنها سموم تختلف في درجة سميته والضرر الناتج عنها اختلافا كبيرا.

### ٣ - أنواع التسمم بالمبيدات

يمكننا تقسيم الضرر المصاحب لاستعمال المبيدات إلى نوعين:

#### أ - تسمم حاد *Acute poisoning*

ويحدث هذا النوع من التسمم عادة لعمال تحضير وتصنيع واستعمال المبيدات - وغالبا ما يكفي في هذا النوع من التسمم جرعة واحدة لإحداث الضرر، ويظهر تأثيرها سريعا جدا، وخطورتها عالية جدا على الإنسان وعلى الحيوانات الأخرى.

#### ب - تسمم أو ضرر مزمن *Chronic poisoning*

ويحدث نتيجة التعرض لفترات طويلة أو ابتلاع الإنسان لكميات بسيطة متراكمة من المبيدات، حيث إنها بطيئة التأثير نسبيا، وهذا النوع من الضرر هو الشغل الشاغل

للمعرب والحكومات نظرا لاحتمال تلوث الغذاء وبقية مكونات البيئة بمثل هذه الكميات البسيطة من المبيدات الناجمة عن الاستعمال الدائم لها في أعمال مكافحة الآفات في المجالين الزراعي والصحي .

وتجدر الإشارة هنا إلى أن نسبة حالات التسمم المميت الناجمة عن المبيدات تكاد تكون ضئيلة لدى الإنسان البالغ، حيث لا تحدث هذه الحالات غالبا إلا بسوء الاستخدام أو كنتيجة لحادثة، إلا أن هذه النسبة ترتفع قليلا لدى الأطفال، ويرجع ذلك لقلة الإدراك . والجدول التالي يبين نسبة الموت في الأطفال من جراء المبيدات، مقارنة بنسبته من جراء المواد الكيماوية الأخرى، وذلك في الولايات المتحدة الأمريكية لعام ١٩٧٤ م.

جدول ١ . النسبة المئوية للموت في الأطفال بسبب الكيمائيات المختلفة

نوع المادة	نسبة الموت (%)
أدوية مختلفة	٤٤,٣
منظفات	١٦,٣
مواد بترولية	٤,٢
مواد تجميل	٨,٨
مبيدات	٤,٨
نباتات سامة	٦,١
مواد الدهان	٥,٩
مواد متفرقة	٩,٧
المجموع	١٠٠,٠%

مع ملاحظة أن النسبة الخاصة بالمبيدات قد ترتفع قليلا في الدول النامية ؛ لقلة الوعي . هذا وتقاس سمية المبيدات بعدة مقاييس دولية، أهمها ما تطالب به هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) عند تسجيل المبيد للإستعمال العام، وهو تحديد الجرعة الحادة

التي تعطى عن طريق الفم أو الجلد أو التنفس والقاتلة لخمسين في المائة (٥٠٪) من حيوانات التجربة ( $LD_{50}$ ). ويعبر عن هذا المقياس بوحدة المليجرام (ملجم) من المبيد لكل كيلوجرام (كجم) من وزن الحيوان. وعلى ضوء هذا المقياس العالمي يمكننا تقسيم بعض المبيدات المهمة والشائعة الاستعمال حسب درجة سميتها وخطورتها على الصحة العامة إلى الأقسام التالية:

#### ١ - مبيدات خطرة جدا مثل :

ديمتون (Demeton) ، وداي مستون (Disystone) ، وميفينفوس (Mevin-phos) ، وباراثيون (Parathion) ، وشرادان (Shradan) ، وتي. إي. بي. بي. (TEPP) ، وفوريت (Phorate) ، وزينوفوس (Zinophos).

#### ب - مبيدات خطرة مثل :

ألدين (Aldrin) ، وترايثيون (Trithion) ، وديلفناف (Delnav) ، ودايكلورفوس (Dichlorvos) ، ودايكلرين (Dieldrin) ، ودايمثويت (Dimethoate) ، وإندرين (Endrine) ، واى. بي. إن. (EPN) ، وإيثيون (Ethion) ، وميثايل ديمتون (Methyl-Demeton) ، وميثايل باراثيون (Methyl-parathion) ، ونيكوتين (Nicotine) ، وفوسفاميدون (Phosphamidon) ، وزيكتران (Zectran).

#### ج - مبيدات خطرة نسبيا مثل :

بايتكس (Baytex) ، وهكساكلوروسيكلوهكسان (HCH) ، كلوردين (Chlor-dane) ، وداي كبتان (Dcaptan) ، وديتركس (Diptrex) ، واندوسلفان (Endosulfan) ، وهيتاكلور (Heptachlor) ، وكاراثين (Karathane) ، ولندين (Lindane) ، وناليد (Naled) ، ورولين (Ruelen) ، وتوكسافين (Toxaphene) ، وفابام (Vapam).

#### د - مبيد أقل خطورة مثل :

أراميت (Aramite) ، وكابتان (Captan) ، وكارباميل (Carbaryl) ، وكلوروبينزليت (Chlorobenzilate) ، وتو-فور-دي (2:4-D) ، و. د. ت. (DDT) ،

ودايلان (Dilan) ، وكلثين (Kelthane) ، ومالاثيون (Malathion) ، وميثوكسي كلور (Methoxychlor) ، وميركس (Mirex) ، وموريستان (Morestan) ، وبيريثين (Perth) (ane) ، وفوستوكس (Phostox) ، ورونيل (Ronnel) ، وروتينون (Rotenone).

أما بالنسبة للأضرار المزمعة الناتجة عن المبيدات، فإن نتائج الأبحاث تعتبر متضاربة في هذا الشأن إلى حد كبير، إلا أن الثابت أن هناك بعضاً منها يسبب مرض السرطان Carcinogenic، مثل بعض مركبات السكلوداين (Cyclodiene)، ومنها ما هو مسبب للطفرات الوراثية (Mutagenic) وتشويه الأجنة (Teratogenic) كـ بعض المبيدات الكرباتية (Carbamates).

هذا ويمكن تقسيم المبيدات حسب درجة بقائها في البيئة، ومقدرتها على تلويثها، وعلى تركزها في السلاسل الغذائية إلى الأقسام التالية:

مجموعة المبيدات	درجة تلويثها للبيئة
١ - المبيدات الأيدوكربونية الكلورة	(د. د. ت. ومشتقاته ومبيدات السيكلوداين) شديدة
٢ - المبيدات الفوسفورية العضوية	متفاوتة إلا أنها متوسطة
٣ - المبيدات الكرباتية	متفاوتة إلا أنها بسيطة
٤ - المبيدات من أصل نباتي	سريعة الاختفاء والتحلل فيها

من هذا الجدول يتضح أن المبيدات الهيدروكربونية الكلورة هي أشد المبيدات بقاءً في مكونات البيئة المختلفة، فمعها ما يستمر بقاءه في التربة مثلاً إلى عشرات السنين مثل مبيد دايلدرين، ومنها ما يبقى في الماء لفترة طويلة ويتركز في السلسلة الغذائية وينتقل من حليب الأم إلى أطفالها كمبيد د. د. ت. ومشتقاته. ولهذا الأسباب سعت معظم الهيئات والسلطات العالمية المنظمة لاستعمال وتداول المبيدات إلى الحد من (بل وإيقاف إنتاج واستعمال) الكثير من هذه المبيدات، ومن ذلك مثلاً ما اتخذ بشأن بعض هذه المبيدات من قرارات صادرة عن الهيئة الأمريكية لحماية البيئة، فقد ألغت الهيئة



المذكورة استعمال كثير من المبيدات، منها المبيدات التالية: هكساكلوروسيكلوهكسان (HCH)، زرنبيخات النحاس القاعدية، وهبتاكلور (Heptachlor)، كلوردين (Chlor-dane)، دايلدرين (Dieldrin)، ميركس (Mirex)، أومبا (OMPA).

وقد حذت الهيئة المذكورة من استعمال بعض المبيدات الأخرى مثل ألدرين (Al-drin) الذي ألغي معظم استعمالاته ما عدا استعماله في مكافحة النمل الأبيض على المباني، والكلوروبنزليت (Chlorobenzilate) والذي ألغي معظم استعمالاته فيما عدا استعماله على الموالع وتحت الاستعمال المحدود وبإشراف متخصصين، وكذلك تو-فور-فايف - تي. (2:4:5-T) الذي ألغي معظم استعمالاته ما عدا استعماله على الأرز والمراعي وفي المناطق التي لا تستتب فيها محاصيل مثل المطارات وحول أعمدة التليفونات وأبراج نقل الطاقة الكهربائية وحواف الطرق وغيرها.

## ٢ - القوانين المنظمة لإنتاج المبيدات واستخدامها

### Regulations Governing the Production and Use of Pesticides

#### ١ - مقدمة

لقد أسهمت وتسهم المبيدات في رفاهية الشعوب سواء عن طريق تطهير المجتمع من الآفات الناقلة للأمراض أو عن طريق زيادة كمية وتنوعية الغذاء والكساء، ولكنها أيضا سببت فتاكة تحدث ضررا مؤكدا للإنسان وبيئته إذا ما أسيء استعمالها. وكنيجة للزيادة المستمرة في إنتاج المبيدات أصبح من المتطلبات الحتمية وضع القوانين والتشريعات التي بموجبها يمكن المحافظة على البيئة نظيفة وخالية من التلوث ويجمع صحيحا معاني، وعلى ذلك نشأت عدة هيئات حكومية ودولية مهمتها وضع الأسس والخطوات التي يجب أن يمر بها المبيد منذ تصنيعه وحتى السباح له بالتداول في الأسواق للاستعمال. وأهم الهيئات لتنظيم تصنيع وتداول المبيدات نشأت مبكرا في الولايات المتحدة، وستناولها بشيء من التفصيل، حيث إنها تعتبر الرائدة في هذا المجال.

## ٢ - القانون الأمريكي لتنظيم التعامل مع المبيدات

هناك عدة هيئات في الولايات المتحدة الأمريكية تهتم بتنظيم تصنيع وإنتاج واستخدام المبيدات منها:

### ١ - وزارة الزراعة الأمريكية (USDA)

حيث تولت تنظيم استعمال المبيدات في الولايات المتحدة الأمريكية واستمدت قوتها التشريعية من القانون الاتحادي للمبيدات الحشرية والفطرية ومبيدات القوارض، *The Federal Insecticides, Fungicides and Rodenticides Act (FIFRA)*. الذي صدر عام ١٩٤٧م، والذي تم تعديله ليشمل كل أنواع المبيدات عام ١٩٥٩م.

### ب - الهيئة الأمريكية للغذاء والدواء (FDA)

حيث تولت تحديد الحدود القصوى من المبيدات المسموح بوجودها في الغذاء حتى يسمح بتداوله في الأسواق، وقد استمدت قوتها التشريعية من القانون الاتحادي للغذاء والدواء الذي صدر عام ١٩٥٤م، والذي تم تعديله لاحقاً ليشمل أيضاً تحديد مقادير التحمل والسلامة من المبيدات (Tolerance levels and safety factor) في الغذاء بناء على توصية العالم ميلر (Miller)، وكذلك العالم ديلاني (Delany) الذي ينص على عدم السماح بوجود أي نسبة من أي مبيد في المواد الغذائية إذا ثبت أنه مسبب للسرطان.

ومقياس التحمل (Tolerance level, TL) المذكور أصبح يعرف حالياً باسم الحدود القصوى لمتبقيات المبيدات (Maximum residue limits, MRL). كما تحسب أيضاً قيمة أخرى يمكن حسابها استناداً إلى البيانات التوكسيكولوجية، وتسمى الكمية المسموح بتناولها يومياً مع الغذاء (Acceptable Daily Intake (ADI).

### ج - الهيئة الأمريكية لحماية البيئة (EPA)

أنشئت عام ١٩٧٠م نتيجة لتزايد الخوف من حدوث تلوث البيئة بالمواد السامة عموماً، ومن بينها المبيدات، وبذلك تولت هذه الهيئة تنظيم إنتاج المبيدات واستخدامها

والكشف عنها، وبالتالي الترخيص باستعمالها، وكذلك تحديد مستويات التحمل من المبيدات في الغذاء، واستمدت هذه الهيئة الحكومية سلطتها التشريعية من الحكومة الأمريكية مباشرة، وتولت بذلك وضع الأسس والاختبارات التي يجب على المبيد أن يمر بها قبل السماح باستعماله، ويمكن تلخيص هذه الأسس فيما يلي:

- يجب على مصنع المبيد تقديم المعلومات التالية المبنية على الأبحاث إلى هيئة حماية البيئة متضمناً: فعالية المبيد في مكافحة الآفات المذكورة على بطاقته Label، السلامة من المبيد في عدم الإضرار بالبشر أو الحيوانات أو البيئة. (ويجب أن تكون هذه المعلومات مستقاة من نتائج اختبارات السمية الحادة (Acute toxicity tests) والمزمنة (Chronic toxicity tests)، واختبارات احتمال حدوث السرطان Car-cinogenicity، واحتمال حدوث الطفرات (Mutagenicity)، واحتمال حدوث تشوه الأجنة (Teratogenicity)، واختبارات التأثير على التكاثر (Reproductivity) والعقم، وغيرها من الاختبارات، وعدم احتمال وجود بقايا للمبيد في الغذاء.
- عندما تتأكد الهيئة من أن نتائج الاختبارات التي أجريت على المبيد مقبولة يسمح بتسجيل المبيد رسمياً.

والقانون الأمريكي يسمح بتسجيل المبيد لنوعين من الاستعمال هما:

- تسجيل للاستعمال المحدود (Pesticides for restricted use) والمبيدات تحت هذا النوع تستعمل فقط من قبل العلماء والمتخصصين في مجال السموم - والمرخص لهم بمزاولة العمل في هذا التخصص بموجب شهادة (Certified persons)؛ وذلك نظراً لما قد تسببه مثل هذه المبيدات من آثار جانبية وصحية سيئة بالمستخدم وبيئته إذا لم يستعملها استعمالاً سليماً.
  - تسجيل للاستعمال العام (Pesticides for general use) والمبيدات تحت هذا النوع من التسجيل يمكن استعمالها بواسطة عامة الناس؛ وذلك نظراً لأن مثل هذه المبيدات لا يترتب على استعمالها آثار جانبية سيئة إذا ما استعملت حسب التعليمات المدونة على بطاقة المبيد.
- وعند تسجيل المبيد بأي من الطريقتين المذكورتين يجب أن يوجد على كل عبوة منه بطاقة المبيد (Label) التي يجب أن تشتمل على رقم تسجيل الهيئة ورقم الإنتاج واسم

وتركييب وكمية (أو نسبة) المادة الفعالة، وكذلك كمية (أو نسبة) المادة أو المواد غير الفعالة، واسم وعنوان الشركة المنتجة وإرشادات الاستعمال واحتياطات السلامة وعبارات وعلامات التحذير التي توضح مدى خطورة هذا المبيد.

وعبارات التحذير وعلاماته تنقسم إلى ثلاثة أقسام حسب درجة خطورة المبيد

هي:

● عبارة خطر - سم (Danger-Poison)، ويوضع معها علامة جمجمة وعظمتان متقاطعتان للدلالة على الموت، وتوضع هذه العلامة التحذيرية على كل المبيدات ذات السمية العالية (Highly toxic) التي تتراوح قيم  $LD_{50}$  لها ما بين صفر - ٥٠ ملجم/كجم.

● كلمة احذر (Warning) وتكتب هذه الكلمة على كل المبيدات ذات السمية المتوسطة (Moderately toxic)، التي تتراوح قيم الـ  $LD_{50}$  لها ما بين ٥٠ - ٥٠٠ ملجم/كجم.

● كلمة احتس (Caution) وتكتب هذه الكلمة على كل المبيدات ذات السمية المنخفضة (Slightly toxic) التي تزيد قيم الـ  $LD_{50}$  لها على ٥٠٠ ملجم/كجم.

هذا بالإضافة إلى وجوب احتواء البطاقة على عبارة (احفظها بعيداً عن متناول الأطفال (Keep out of reach of children) والتي تكتب على جميع عبوات المبيدات.

ومن الجدير بالذكر أن خطوات تسجيل المبيد رسمياً وتجهيز نتائج الاختبارات المطلوبة قد تتطلب زمناً ليس بالقصير يمتد في العادة إلى سبع سنوات كاملة، ويكلف ملايين الدولارات.

كما لا يفوتنا هنا التنويه بالدور الذي قامت به الهيئة الأمريكية لحماية البيئة مؤخراً (عام ١٩٧٨م) من تقويم دوري للمبيدات المسجلة والمستعملة، وذلك بناء على شكاوى الجمهور التي تدعو لسحب المبيد المسجل من السوق وإجراء تجارب تأكيدية

متنوعة عليه، ويطلق على هذا الإجراء «ردود الفعل المفترضة ضد المادة المسجلة» (Rebuttable presumption against registration "RPAR").

هذا ومن أمثلة المبيدات التي سحبت من السوق وأجريت عليها مثل هذه الدراسات التأكيدية مبيد HCH والكلوروينزليت، والأندرين، ولندين، وبروناميد وتوكسافين، وكيبون، ودائميثويت وغيرها. وتجدر الإشارة هنا إلى أنه إذا ثبت صحة ما سُحب المبيد من أجله فإن للهيئة السلطة الكاملة في إيقاف المبيد ورفع استعماله. أما إذا ثبت العكس فإن المبيد يستمر في التداول والاستعمال.

٣ - أنظمة تداول واستخدام المبيدات في المملكة العربية السعودية  
لم يكن هناك اهتمام كبير في السابق بقضايا تنظيم تداول واستعمال المبيدات في المملكة، ولكن نتيجة للحاجة الماسة التي فرضتها الطفرة الكبيرة في التوسع الزراعي كما وكيفا كجزء من التنمية الشاملة التي تعيشها مملكتنا الحبيبة بفضل حكومتنا الواعية، أصبح من الضروري تنظيم استيراد واستعمال المبيدات بشكل يضمن رفاهية وسلامة المواطن، ويبادرت عدة قطاعات حكومية أهمها وزارة الزراعة والمياه السعودية، وهيئة المواصفات والمقاييس السعودية بوضع الأسس التنظيمية للتعامل مع هذه المواد السامة، وفي هذا الشأن عملت وزارة الزراعة والمياه السعودية على إصدار أول لائحة تنظيمية خاصة بهذا الموضوع، وهي قائمة المبيدات المحظورة وبدائلها.

وفي هذه القائمة منع استيراد عدد من المبيدات شديدة السمية واستبدلت بعدد آخر يفترض أنها أقل منها ضرراً بصحة الإنسان والحيوان، وأقل تلويثاً للبيئة.

وهذه خطوة مهمة وأساسية في وضع قانون سعودي للمبيدات إلا أننا نرى أن هذه القائمة تحتاج إلى مراجعة دقيقة من حين لآخر، حتى لا يكون لمنع بعض المبيدات المهمة أثر كبير في الحد من تطور الزراعة في مملكتنا الحبيبة.

ولذلك نقترح تقسيم المبيدات التي يسمح بدخولها واستعمالها في مملكتنا الحبيبة إلى:

#### ١ - مبيدات للاستعمال العام

وتشمل المبيدات التي تدخل ضمن التقسيم العالمي على أنها مبيدات أقل خطورة.

#### ب - مبيدات للاستعمالات المحدودة

وهي المبيدات التي لا ينبغي استيرادها إلا من قبل وزارة الزراعة ووزارة الصحة والجامعات (نطاق الأبحاث فقط)، وتقسم هذه المجموعة من المبيدات إلى:

- مبيدات شديدة الخطورة ويمنع استعمالها إلا في نطاق الأبحاث.
- مبيدات خطيرة، ولكن لا يمكن الاستغناء عنها في مكافحة حشرات الصحة العامة، كمكافحة حشرات البعوض في أماكن توالدها، وذبابه الرمل الناقلة لمرض اللشمانيا، وكذلك مكافحة النمل الأبيض على المباني وحول جذوع الأشجار والنباتات بمبيدات السكلوداين.
- ج - منع استيراد واستعمال المبيدات الممنوع استعمالها دولياً والتي درست واتخذ بشأنها قرار المنع من الاستخدام.
- د - عمل دراسات توكسيكولوجية شاملة للمبيدات الشائعة الاستعمال تحت ظروف المملكة؛ لأن كثيراً من المبيدات قد تمنع في بلد ما، بينما تستعمل في بلد آخر، وذلك نتيجة لتحللها تحت ظروف بيئة معينة دون الأخرى.

ومن الجهود التي تقوم بها الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس في هذا الشأن هو إصدار الاشتراطات الواجب توافرها في مبيدات الحشرات والآفات الأخرى التي تباع في المملكة، والتي نورها كما جاءت في مذكرة الهيئة عام ١٩٨٣ م فيما يلي:

#### ١ - بالنسبة للعبوات المستخدمة في تعبئة المبيدات

يجب أن تعبأ المبيدات في عبوات متينة ومناسبة للتخزين والنقل والتداول وبحكمة الغلق وممانعة لتسرب الهواء.

### ب - بالنسبة للبيانات الإيضاحية

يجب أن يوضح بكتلا اللغتين العربية والإنجليزية على الأقل على كل عبوة بطريقة واضحة يصعب إزالتها - وفي مكان واضح البيانات التالية :

- الاسم الشائع الاستخدام ، والاسم العلمي للمادة أو المواد الفعالة والمواد المساعدة ، ونسب تركيزها طبقا لمسميات المنظمة الدولية للتقييس (إيرو (EBRO).
- بلد المنشأ ورقم (أو أرقام) تسجيل المادة (أو المواد) الفعالة ، والمواد المساعدة ، ورقم التسجيل ، ورقم تسجيل مستحضر المبيد في بلد المنشأ .
- اسم وعنوان الصانع أو المعبيء .
- رقم دفعة الإنتاج ، وتاريخ التعبئة ، وتاريخ انتهاء الصلاحية .
- أنواع الحشرات أو الآفات التي يستخدم المبيد في مكافحتها .
- طريقة الاستعمال ، مع بيان الأماكن والأحوال التي يخزن ويستعمل فيها المبيد .
- العبارات التحذيرية التي توضح أخطار المبيد والاحتياطات الواجب اتخاذها لوقاية الإنسان والكائنات الحية الأخرى عند تحضير واستخدام المبيد على أن تشتمل على ما يلي :
- (تحفظ العبوة بعيدا عن تناول الأطفال وعن الحيوانات الأليفة والطيور) ،
- (تحفظ العبوة بعيدا عن مواد الطعام) .
- بيان مختصر بالاسعافات الأولية في حالة التسمم بالمبيد .
- في حالة المبيدات شديدة السمية توضع علامة على العبوة تدل على ذلك .
- بيان بالطريقة السليمة للتخلص من العبوات الفارغة ، وتحذير بعدم استعمالها لحفظ الطعام أو المشروبات .

### ج - بالنسبة لشهادة القبول

يجب أن تكون كل رسالة مودعة من مبيدات الحشرات والآفات مصحوبة بالنشرة العلمية عن المبيد بشهادة تفيد مطابقة المبيد لهذه الاشتراطات .

وبالإضافة إلى ما ذكر من شروط فإن الهيئة تقوم حاليا بعمل حصر شامل لتحديد الحدود القصوى للمبيدات الشائعة الاستعمال في الغذاء، وتقوم لطرق اختباراتها وتقديرها.

ويتضح مما سبق مدى الاهتمام الكبير الذي توليه حكومتنا الرشيدة للحد من تلوث بيئة بلادنا الغالية حماية لثرواتنا وفي مقدمتها الإنسان.

### ٣ - قواعد السلامة عند تداول واستعمال المبيدات

في الوقت الذي لا ينكر فيه أحد ما للمبيدات من دور كبير في رفاهية البشرية، سواء بالإسهام في زيادة الإنتاج الزراعي بحيلته من الآفات، أو بحماية الإنسان نفسه من الأمراض الفتاكة بقتل الآفات التي تنقلها، نجد المئات أيضا يعانون بل يموتون نتيجة سوء استعمالها، لا سيما أن من المبيدات ما هو عالي السمية جدا، ومنها ما هو ثابت كياويا في مكونات البيئة المختلفة كالهواء والماء والتربة، ولا يتحلل بمرور الزمن بل يتضاعف تركيزه في أنسجة الإنسان والحيوان، ويتقل منها مع حليب الأم إلى الصغار، كما أن منها ما هو مسبب لمرض السرطان أو تشويه الأجنة أو عتدات للطفرات أو مسبب للعقم.

فالاستخدام السليم المبني على الفهم الكامل للمادة الكيماوية التي نتعامل معها يمكننا بلا شك من تسخير الجانبات المفيدة لهذه الكيماويات لصالحنا، وتجنبنا بالتالي الآثار الجانبية السيئة لها. هذا ويمكننا تلخيص خطوات الاستخدام السليم للمبيدات على افتراض أن الميد مسجل رسميا في الدولة ومسموح باستعماله، في النقاط التالية :

#### ١ - وجوب تقسيم المبيدات حسب الاستعمال إلى قسمين عامين هما :

##### ١ - مبيدات للاستعمال العام

وهي المبيدات ذات السمية المنخفضة التي لا تترك متبقيات في البيئة لمدة طويلة كالبيدات ذات المصدر النباتي وغيرها، ويحق للمواطن العادي شراؤها واستعمالها بتوجيه من شخص مؤهل علميا لذلك.



ب - مبيدات مخلوطة الاستعمال جُداً وهي مبيدات عالية السمية، أو ذات أثر متبقٍ طويل الأمد، أو مبيدات تسبب بعض الأمراض الخطيرة، وهذه المبيدات يجب ألا تباع أو تستخدم إلا من قبل المصرح لهم بذلك بموجب شهادة ممارسة (عادة العلماء والباحثون والممارسون للمهنة).

٢ - وجوب تطبيق طرق التخزين السليمة للمبيدات وتشتمل على ما يلي:

- ١ - تخزين المبيدات في أماكن مخصصة لذلك وبعبءة عن متناول الأطفال
- ب - تخزين المبيدات بعيداً عن المواد الغذائية.
- ج - حفظها في أوعيتها الأساسية التي عليها بطاقة الإرشادات.

٣ - ضرورة قراءة بطاقة المبيد (Label) التي تحتوي على معلومات مهمة يمكن تلخيصها فيما يلي:

- ١ - المادة الفعالة وغير الفعالة ونسبهما.
- ب - طريقة وكمية وزمن الاستخدام.
- ج - نوع الآفة التي يمكن مكافحتها.
- د - المدة المسموح بعدها بدخول الحقل المعامل.
- هـ - طرق الحفظ وإرشادات السلامة.
- و - ماذا يجب عمله عند التسمم بالمبيد نفسه؟

٤ - وجوب اتباع الإرشادات عند الاستعمال وتشمل ما يلي:

- ١ - حسب درجة سمية المركب يتحدد المكان والزمن المناسب لاستعماله، فإذا كان مبيداً عالي السمية فلا يجب استعماله أثناء المكث بالمنزل أو بالغرف أثناء النوم فيها.
- ب - يجب استخدام الكمية المحدودة، وتجنب استعمال المبيد بكثرة؛ نظراً لما قد يتولد عن ذلك من متبقٍ للمبيد في البيت، وبالتالي تلويث المنزل والغذاء بالإضافة إلى ما قد ينتج عن كثرة الاستعمال من ظهور مقاومة لدى الآفة حيث يصعب في المرات القادمة مكافحتها.

- جـ - تجنب التدخين أو الأكل عند تداول أو استخدام المبيدات .  
 د - تجنب رش المبيد على الغذاء أو مخازن الأغذية أو في أماكن تحضير الغذاء .  
 هـ - تجنب استخدام طعوم المبيدات في أماكن معرضة لوصول الأطفال في البيت .

وبالإضافة إلى ما سبق فهناك تعليمات إضافية للعاملين في رش واستخدام المبيدات نوجزها فيما يلي :

- ١ - يجب ليس الملابس الواقية عند الرش .
  - ب - عدم الرش ضد اتجاه الرياح .
  - جـ - تجنب استنشاق رذاذ المبيد .
  - د - يجب غسل اليدين والذراعين جيدا بالماء والصابون بعد الرش .
  - هـ - بعد القيام بعمليات الرش الكبيرة يجب خلع ملابس الرش واستبدالها بملابس أخرى نظيفة .
  - و - يجب غسل ملابس الرش منفصلة عن بقية الملابس قبل إعادة استعمالها .
  - ز - تجنب خلط المبيد باليدين .
- ٥ - وجوب التخلص السليم من أوعية المبيدات الفارغة ، وذلك باتباع الآتي :
- ١ - الأوعية الصغيرة وأوعية الأيروسولات يجب تجميعها تمهيدا للتخلص منها في أماكن مخصصة ومعدة لذلك .
  - ب - الأوعية الورقية يجب حرقها وعدم التعرض لاستنشاق دخان الحرق .
  - جـ - الأوعية المعدنية الكبيرة يجب إتلافها بطريقة تمنع من إعادة استعمالها لأغراض أخرى ثم التخلص منها في أماكن مخصصة لذلك .

#### ٦ - الإجراءات الواجب اتخاذها في حالة الإصابة بالمبيد

- ١ - الاتصال بالطبيب لأخذ الإرشادات الأولية قبل وصوله أو وصول المصاب إليه .

- ب - في حالة ابتلاع جزء من المبيد يجب العمل على أن يتقيأ المصاب بالطريقة التي يوصي بها الطبيب .
- ج - في حالة دخول جزء من المبيد إلى الأنف أو الفم أو العين يجب تمرير الماء النظيف على الجزء الذي وصله المبيد من الجسم .
- د - إذا انسكب محلول المبيد على الجلد أو الملابس يجب خلعها حالا وغسل الجسم كلياً بالماء والصابون .

#### ٧ - الإجراءات الواجب اتخاذها في حالة ظهور أعراض التسمم بالمبيد

- ١ - عند ظهور أعراض التسمم يجب نقل المريض حالا إلى أقرب طبيب مع اصطحاب بطاقة أو وعاء المبيد الذي تعرض له المريض .
- ب - إذا كان الطبيب بعيدا جدا فهناك بعض من ترياق السموم (Antidots) التي يمكن إعطاؤها للمريض قبل العرض على الطبيب بعد التأكد من نوع المبيد المستخدم . في حالة التسمم بالمبيدات الفوسفورية العضوية والمبيدات الكربماتية يمكن إعطاء مركب الأتروپين (Atropine sulphate) أو "2-PAM" بمقدار ٢ ملجم وتكرر كل خمس إلى عشر دقائق إذا لزم الأمر .

أما في حالة المبيدات الهيدروكربونية الكلورية فيمكن إعطاء المريض جلوكونات الكالسيوم (Calcium gluconate) أو باربيتورات (Barbiturate).

وأخيرا ومن أجل سلامة البيئة والمجتمع يجب على كل مواطن النظر إلى التلوث كمشكلة وطنية يجب عليه الإسهام في الحد منها والدفع بأسبابها . كذلك فإن على المهتمين بحماية البيئة تزويد العاملين في مجال المبيدات بنشرات سنوية ، أو كل ستة شهور تحتوي على ما يستجد من معلومات عن هذه المواد الكيماوية ، لا سيما وأن الكثير منها يخضع لعملية تقويم دورية قد تؤدي إلى منعها أو الحد من استخدامها .

والله ولي التوفيق

والحمد لله رب العالمين



## مراجع الباب الثالث

### أولا - المراجع العربية

السباعي، عبدالحق، طنطاوي، جمال ويكري، نبيلة (١٩٧٤م) أسس مكافحة الآفات. دار المطبوعات الجديدة، الإسكندرية، مصر.

الهيئة العربية السعودية للمواصفات والمقاييس (١٤٠٣هـ) الاشتراطات الواجب توافرها في مبيدات الحشرات والآفات التي تباع بالمملكة. الرياض، المملكة العربية السعودية.

وزارة الزراعة المصرية. برنامج مكافحة الآفات للموسم الزراعي (١٩٨٣/٨٢) تاج الدين علي (١٩٨١م) مبيدات الأعشاب والأدغال (الحشائش). دار المعارف، مصر.

زعزوع، حسين، ماهر، عبد المنعم وأبو الغار، محمد (١٩٧٢م) أسس مكافحة الآفات. دار المعارف، مصر.

زيد، محمود (١٩٦٣م) مقاومة الآفات. دار المعارف، مصر.  
طبوزادة، أميرة (١٩٦٦م) مقاومة الحشرات والقراد والحلم لمبيدات الآفات. دار المعارف، مصر.

لائحة الحجر الزراعي بالمملكة العربية السعودية. (١٩٧٥م) المجلة الزراعية. العدد الأول، المجلد التاسع، وزارة الزراعة والمياه، الرياض، المملكة العربية السعودية.

## ثانيا - المراجع الأجنبية

- Anderson, W.P. (1977) *Weed Science: Principles*. West Publishing Co., New York.
- Ashton, F.M. and Crafts, A.S. (1981) *Mode of Action of Herbicides*. Wiley Interscience Publications, New York.
- Bohmont, B.L. (1981) *The New Pesticide User's Guide*. B & K Enterprises Inc. Colorado, USA.
- Corbet, J.R. (1974) *The Biochemical Mode of Action of Pesticides*. Academic Press, London.
- Cremlyn, R. (1978) *Pesticides*. John Wiley & Sons, New York.
- Environmental Protection Agency Report (1979) *Suspended and Concelled Pesticides*. Environmental Protection Agency, Washington DC., USA.
- Hassall, K.A. (1982) *The Chemistry of Pesticides*. The McMillan Press Ltd. London.
- Hayes, W.J. (1982) *Pesticides Studied in Man*. Williams & Wilkins, Baltimore, London.
- Kilgore, W.W. and Doult, R.L. (1967) *Pest Control*. Academic Press, London.
- Kumar, R. (1984) *Insect Pest Control*. Edward Arnold Ltd, London.
- Marsh, R.W. (1977) *Systemic Fungicides*. 2nd ed., Longman Group Ltd. London.
- Martin, H. and Wood Cock, D. (1983) *The Scientific Principles of Crop Protection*. Edward Arnold, USA.
- Matsumura, F. (1975) *Toxicology of Insecticides*. Plenum Press, New York.
- Pimental, D. (1981) *CRC Handbook of Pest Management in Agriculture* Vol. III. CRC Press, Inc., USA.
- Sill, W.H. Jr. (1982) *Plant Protection*. The Iowa State University Press, Ames, USA.
- Stephens, R.J. (1982) *Theory and Practice of Weed Control*. The Mcmillan Press Ltd., London.
- Thomson, W.T. (1979) *Agricultural Chemicals*, Thomson Publications Fresno, Ca., USA.
- Torgeson, D.C. (1967) *Fungicides*. Academic Press, New York.
- U.S. Department of Health, (1974) *Education & Welfare*. Washington DC., USA.
- Van Valkenburg, W. (1973) *Pesticide Formulations*. 2nd ed. Marcel Dekker Inc. New York.
- Ware, G.W. (1978) *The Pesticide Book*. Freeman & Co., San Francisco, USA.

- Ware, G.W. (1975) *Pesticides*. Freeman & Co., San Francisco, USA.
- Watson T.F., Moore, L., and Ware, G.W. (1975) *Practical Insect Pest Management*. Freeman & Co., San Francisco, USA.
- West, T.T. and Hardy, J. (1961) *Chemical Control of Insects*. Chapman & Hall Ltd., London.
- Wilkinson, C.F. (1976) *Insecticide Biochemistry and Physiology*. Plenum Press, New York.





## ثبت الاصطلاحات

أولاً: عربي - انجليزي



AAtrex	أثريكس (مبيد للحشرات)
Albication	أبيضاض
HCH	أتش . سي . أتش (مبيد للحشرات)
<i>Agriolimax reticulata</i>	أجرو ليماكس (واحد من الرخويات)
Sclerotia	أجسام حجرية للفطر
Mycoplasma - like bodies	أجسام شبيهة الميكوبلازما
Haploid	أحادي الكروموسوم
Firing	احتراق
Prolepsis	إحياء السيادة القمية
Selective	اختياري أو متخصص (خاصية للمبيدات)
Virulence	إخضرار
IPM = Integrated Pest Management	إدارة متكاملة للآفات
Bleeding	إدماء
Adenophorea	أدينوفوريا (أحد صفي النيماتودا)
Sporodochium	إسبورودوكيوم (وسادة جرثومية)
Anus	إست (شرج)
Eradication	استئصال (للإصابة بالآفات)
Exclusion	استبعاد (للإصابة بالآفات)
Hydrosis	إستسقاء
Restoration	إستعادة
General use	استعمال عام (للمبيدات)

Restricted use	استعمال محدود (للمبيدات)
Prosenchyma	أشياء الأنسجة الفطرية (تراكيب جسمية)
Crochets	أشواك (خطاطيف)
Local infection	إصابة موضعية
Infection	إصابة
Systemic infection	إصابة جهازية
Chloroanemia	إصفرار (أنيميا)
Scape	أصل (جزء من قرن الاستشعار)
Hazards	أضرار
Histological symptoms	أعراض تشريحية (هستولوجية)
Morphological	أعراض ظاهرية (مورفولوجية)
Unrestricted symptoms	أعراض غير محددة
Latent symptoms	أعراض غير منظورة
Restricted symptoms	أعراض محددة
Disease	أعراض مرضية
Appressoria	أعضاء الالتصاق
Sense organs	أعضاء حس
Root pests	آفات الجذور
Stored grain pests	آفات الحبوب المخزونة
Tuber pests	آفات الدرزنات
Resinosis	إفراز مواد راتنجية
Avitrol	أفيترول (مبيد طارد للطيور)
Avenge	أفينج (مبيد للشوفان البري)
Mites	أكاروس (حلم)
Actidione	أكتي دايون (مضاد حيوي - مبيد فطري)
Copper oxychloride	أكس كلورو النحاس (مبيد للفطريات)
Asci	أكياس أسكية (زقية)
Sporangia	أكياس جرثومية (حوافظ جرثومية)
Air sacs	أكياس هوائية
Alachlor	الاكلور (مبيد للحشائش)
Solanaceae	الباذنجانيات (عائلة نباتية)
Ovipositor	آلة وضع البيض

Return - flow agitation	التقليب بالضغط المعكوس (إلى الخزان)
LD50 = 50% Lethal Dose	الجرعة القاتلة (أو المؤثرة) بنسبة ٥٠ ٪
Aldrin	ألدرين (مبيد للحشرات)
Alphakill	ألفا - كيل (مبيد غمدر للطيور)
Alpha-Chloralose	الفاكلورالوز (مبيد غمدر للطيور)
EBRO	المنظمة الدولية للتقييس
Illoxan	إلوكسان (مبيد للحشائش في القمح)
Absorbive	امتصاص
Rusts	أمراض الأصداء
Powdery mildews	أمراض البياض الدقيقي
Hypoplastic diseases	أمراض تتسبب في تثبيط نمو الأنسجة
Hyperplastic	أمراض تتسبب في زيادة نمو الأنسجة
Necrotic diseases	أمراض تتسبب في موت الأنسجة
Non - Parasitic diseases	أمراض غير طفيلية
Non - Infectious diseases	أمراض غير معدية
Physiological diseases	أمراض فسيولوجية
Abiotic diseases	أمراض متسببة عن عوامل غير حية
Biotic diseases	أمراض متسببة عن كائنات حية
Infectious diseases	أمراض معدية
Hereditary diseases	أمراض وراثية
Ileum	أمعاء دقيقة (لفائقي)
Malpighian tubes	أنابيب مليبيجي
Dissemination	انتشار الطفيل
Effective dissemination	انتشار فعال
Antu	أنتو (مبيد جردان)
Anthraquinone	أنثراكينون (مبيد طارد للطيور)
Curl	إنحناء
Indandiones	إنداند دايون (مجموعة تحتوي على مبيدات الجرد)
Endrin	أندرين (مبيد للحشرات)
Plectenchyma	أنسجة فطرية (تراكيب جسمية)
Moulting	انسلاخ
Meiosis	انقسام اختزالي (ميوزي)

Fission	انقسام بسيط (انشقاق، انشطار)
Flagella	أهداب (أسواط)
Ellipsoidal	إهليجي
Epidemics	أوبئة نباتية
Orthocid	أورثوسيد (مبيد للفطريات)
Ornitrol	أورنيتروكس (مبيد معقم للطيور)
Pycnia	أوعية بكتية
Oxycarboxin	أوكسي كاربوكسين (مبيد للفطريات)
Fentin - hydroxide	أيدروكسيل فين - تين (مبيد قشديري للفطريات)
Aerosol	أيروسول (مستحضر مبيدات)



Parathion	باراثيون (مبيد للحشرات)
Paraglossa	باراجلوسا
Basamid	بازاميد (مبيد للنسودا)
Basidia	بازيدات
Residual	باقى (الأثر الباقي للمبيدات)
Contact	بالملازمة (خاصية للمبيدات)
Baytex	بايتكس (مبيد قاتل للحشرات والطيور)
Baygon	بايجون (مبيد للحشرات)
Telia	بثرات تيليتية
Ureidida	بثرات يوريدية
Bromadiolone	برومادايولون (مبيد جرد)
Methyl bromide	برومور الميثايل (مبيد عام)
Pre - merge	بريمرج (مبيد للحشائش)
Slugs	بزاقات (آفة من الرخويات)
Slug	بزاقة
Hypodermis	بشرة داخلية
Red squill bulb	بصل المنصل الأحمر (مبيد للفيران)
Abdomen	بطن
Post - emergence	بعد الانبثاق (توقيت لاستعمال المبيدات)
Post - emergence	بعد ظهور البادرات

Mealy bug	بق دقيقي
Flocks	يقعات
Bacteria	بكتريا
Pycnidia	بكتيدات (أوعية بكتيدية)
Plasmodium	بلازموديوم
Plasmides	بلازميدات
Plantavax	بلائتافاكس (مبيد للفطريات)
Pharynx	بلعوم
Pleura	بلورا
Bentrol	بنترول (مبيد للحشائش عريضة الأوراق)
Henlaur	بنليت (مبيد للفطريات)
B H C	بي . اتش . سي (مبيد للحشرات)
Overwintering	بيات شتوي (كمون)
Oversummering	بيات صيفي (كمون)
Artificial medium	بيئة مناعية
Pyrethrum	بيرثرم (مستخلص نباتي خام)
Pyrethrin - 1	بيرثرن - ١ (مستخلص نباتي نقي)
Synthetic pyrethroids	بيرثرينات مصنعة (مبيدات للحشرات)
Fival	بيفال (مبيد للجذان)
Intercellular	بين الخلايا
Benomyl	بينومايل (مبيد للفطريات)
Bupirimate	بيوبيريميت (مبيد للفطريات)

## ت

Allelopathy	تأثير النباتات المضاد كيمياويا
Budding	تبرعم
mosaic	تبرقش
Necrosis	تبرقش
Spots	تبقع
Soil drench	تبليل التربة (طريقة لتطبيق المبيدات)
Suppression	تثبيط (إحباط)
Savoying	تجمد

Submentum	تحت ذقن
Subclass Pterygota	تحت طائفة الحشرات المجنحة
Subclass Apterygota	تحت طائفة الحشرات عديمة الأجنحة
Tolerant	تحمل (تطلق على سلالات ذات تحمل للمبيدات)
Mummification	تحنط
Metaplastic symptoms	تحول الأنسجة
Russeting	تخشن
Run - off	تدحرج (لقطرات الرش من على السطح)
Tumification	تدرن
Paedogenesis	تدويد
Tedin = Tetradiyon	تديون = تترادايون (مبيد للحلم)
Tergum	ترجا
Antidot	ترياق (ضد السموم)
Shelling	نساقط الشار
Proliferation	تسرطن
Acute poisoning	تسمم حاد
Chronic poisoning	تسمم مزمن (أو ضرر مزمن)
Juveniloddy	تصابي
Gummosis	تصمغ
Classification	تصنيف
Plant injury	تضرر النبات
Broadcast Application	تطبيق عام وشامل
Furrow Application	تطبيق على الخطوط
Parasitism	تطفل
Metamorphosis	تحول
Holometabola	تحول كامل
Hemimetabola	تحول ناقص
Paurometabola	تحول ناقص تدريجي
Archimetabola	تحول ناقص غير تدريجي
Polyembryony	تعدد أجنة
Diagnosis	تعرف (تشخيص) المرض
Dusting	تعفير (بمساحيق المبيدات)

Giganism	تعملق
Phagotrophic	تغذية بالابتلاع
Fragmentation	تفتيت (تجزء الثالث إلى عدة أجزاء)
Paciation	تفططح
Canker	تقرح
Anthocyanescence	تقرمز
Dwarfing	تقزم
Reproduction	تكاثر
Sexual	تكاثر جنسي
Fasciculation	تكتل (تكرار)
Heterotrophy	تكشف الأعضاء في غير مواضعها
Proleptic symptoms	تكشف مبكر للأنسجة
Callus	تكلس
Netblotch	تلطخ شبكي
Blotchs	تلطخات
Forecasting	تنبؤ
Bronzing	تنحس
Stimulation of inoculum	تنشيط اللقاح
2, 4 - D	تو . فور . دي (منظم نمو - مبيد للحشائش)
Parthenogenesis	توالد بكري
Bait shyness	توجس من الطعام
Rosetting	تورد
Phyllody	تورق
Aedema	تورم
Intumescence	تورم
Toxaphene	توكسافين (مبيد للحشرات)
Tomarlin	تومارين - (مبيد للقوارض)
Scorch	توبس
Telone	تيلون (مبيد للنباتات)
Temik = Aldicarb	تيميك = الديكارب (مبيد حشرات ونباتات)



Spiracle	ثغر تنفسي
Stomata	ثغور
Occipital foramen	ثقب مؤخري
Hydathodes	ثغور مائية
Diptoid	ثنائي الكروموسوم
Thiabendazole = TBZ	ثيابندازول = تي . بي . زد (مبيد للفطريات)
Thiram = TMTD	ثيرام = تي . إم . تي . دي (مبيد للفطريات)



Gardona = Tetrachlorvinphos	جاردونا = تتراكلوروفينفوس (مبيد للحشرات)
Galea	جاليا
Gammoxane	جامكسان (مبيد للحشرات)
Body wall	جدار الجسم
Spores	جراثيم
Ascospores	جراثيم أسكية (زقية)
Aeciospores	جراثيم أسيدية
Basidiospores	جراثيم بازيدية
Pycniospores	جراثيم بكنية
Oospores	جراثيم بيضية
Teliospores	جراثيم تيليئية
Zygospores	جراثيم زيجوية
Zoospores	جراثيم سابحة (متحركة، هدية)
Resting spores	جراثيم ساكنة
Aplanospores	جراثيم غير متحركة
Chlamydospores	جراثيم كلاميدية
Conidia (Conidiospores)	جراثيم كونيدية
Sporangiospores	جراثيم كيسية (جراثيم حافظة)
Urediospores	جراثيم يوريدية
Scab	جرب
Wounds	جروح
Cleistothecium	جسم ثمري كروي مغلق



Virion	جسيمة الفيروس الكاملة
Glossa	جلوسا
Cuticle	جلويد
Exocuticle	جلويد خارجي
Endocuticle	جلويد داخلي
Epicuticle	جلويد سطحي
Epicranium	جمجمة
Leathery wing	جناح جلدي
Scaly wing	جناح حرشفي
Nembranous wing	جناح غشائي
Horny wing	جناح قرني
Semi - clytra	جناح نصفني
Excretory system	جهاز الإخراج
Reproductive system	جهاز تناسلي
Respiratory system	جهاز تنفسي
Circulatory system	جهاز دوري
Nervous system	جهاز عصبي
Visceral nervous system	جهاز عصبي حشوي
Peripheral nervous system	جهاز عصبي سطحي
Sympathetic nervous system	جهاز عصبي سمبثاوي
Central nervous system	جهاز عصبي مركزي
Digestive system	جهاز هضمي
Systemic	جهاز (خاصة للمبيدات)

## ح

Acute (Toxicity)	حاد (السمية)
Anterior (Costal) margin	حافة أمامية (للجناح)
Outer margin	حافة خارجية (للجناح)
Anal margin	حافة شرجية (للجناح)
Carrier	حامل (مادة خاملة حاملة للمبيد في المستحضر)
Abdominal nerve cord	حبل عصبي بطني
ET = Economic Threshold	حد اقتصادي حرج

Safety margins	حدود الأمان
MRL = Maximum Residue Limits	حدود قصوى لمتبقيات المبيدات
Coxa	حرقفة
Scale insects	حشرات قشرية
Wood borers	حفارات الخشب
Stalk borers	حفارات السيقان
Mites	حلم (أكاروس)
Predaceous mites	حلم مفترس
Papilla	حلمة
Basidiophores	حوامل بازيدية
Conidiophores	حوامل كونيدية
Nymph	حورية
Crop	حوصلة (الجهاز الهضمي)
Vesicula seminalis	حوصلة منوية
Protozoa	حيوانات أولية

## خ

Mustard	خردل (حشيشة خضراء)
Testis	خصية
Myxamoebae	خلايا متحركة في الفطريات اللزجة (أميبا هلامية)
Plasmogamy	خلط سيتوبلازمي (اقتزان بلازمي)
Karyogamy	خلط نووي (اقتزان نووي)
Syncytium	خلية عملاقة
Nephrocyte	خلية كلوية
Gill	خيشوم
Hypha	خيوط فطري (هيفا)
Filamentous	خيوطي

## د

DDT	د.د.ت (مبيد للحشرات)
Intracellular	داخل الخلايا

Dasantis	داسانتيت (مبيد للنيماتودا)
Dithane Z - 78	دايثين زد - ٧٨ (مبيد للفطريات)
Diphacenone	دايفاسيتون (مبيد للحجوز)
Difolatan	دايفولاتان (مبيد للفطريات)
Dieldrin	دايلدرين (مبيد للحشرات)
Dinex	داينكس (مبيد فينولي)
Dinocap	داينوكاب (مبيد للفطريات)
Halteres	دبابيس اتران
Dipterex = Trichlorfon	ديتركس = ترايكلورفون (مبيد للحشرات)
Dilution End Point	درجة التخفيف النهائية (فيروسات)
Clypeus	دركة
Paints and pastes	دهانات وعجائن (صور من مستحضرات المبيدات)
Du - Ter	دو - تير (مبيد قصديري للفطريات)
Dual	دوال (مبيد حشائش)
Disease Cycle	دورة المرض
Life Cycle	دور حياة
Macrocycle	دورة حياة طويلة
Microcycle	دورة حياة قصيرة
Demicycle	دورة حياة متوسطة
Dursban = Chlorpyrifos	دورسبان = كلوربيريفوس (مبيد للحشرات)
DNOC	دي . ان . أو . سي (مبيد فينولي)
Diazinon	ديازينون (مبيد للحشرات)
Derris elliptica	ديريس (نبات زهري بقولي)
Dynamite	ديناميت (مبيد للحشائش)

ذ

Hessian fly	ذبابة الهيشيان
White fly	ذبابة بيضاء
Wilting	ذبول
Damping - off	ذبول طري (موت البادرات)
Damping - off	ذبول طري (مرض فطري)
Mentum	ذقن



Raticate = Norbormide	راتيكات = نوربورميد (مبيد للجرد والفئران)
Head	رأس
Racumin	راكومين (مبيد للجرد والفئران)
Order Odonata	رتبة الرعاشات
Order Mallophaga	رتبة القمل القارص
Order Siphunculata	رتبة القمل الماص
Order Dermaptera	رتبة جلدية الأجنحة
Order Lepidoptera	رتبة حرشفية الأجنحة
Order Siphonaptera	رتبة خافية الأجنحة
Order Diptera	رتبة ذات الجناحين
Order Thysanura	رتبة ذات الذنب الشعري
Order Collembola	رتبة ذات الذنب القافزة
Order Neuroptera	رتبة شبكية الأجنحة
Order Hymenoptera	رتبة عشائية الأجنحة
Order Coleoptera	رتبة غمدية الأجنحة
Order Isoptera	رتبة متساوية الأجنحة
Order Homoptera	رتبة متشابهة الأجنحة
Order Dictyoptera	رتبة مستقيمة الأجنحة الجارية
Order Orthoptera	رتبة مستقيمة الأجنحة القافزة
Order Hemiptera	رتبة نصفية الأجنحة
Order Thysanoptera	رتبة هديبة الأجنحة
Abdominal leg	رجل بطنية
True leg	رجل حقيقية
Thoracic leg	رجل صدرية
Proleg	رجل كاذبة
RPAR = Rebut, Presum. Against Reg.	ردود الفعل المتوقعة ضد تسجيل (للمبيد)
Tarsus	رسغ
Pretarsus	رسغ أمامي
Spraying	رش (لحلول المبيد)
Sprayers	رشاشات (تستعمل لتطبيق المبيدات)
ULV sprayers	رشاشات الحجم النهائي الصغر

Knapsack sprayer	رشاشة ظهرية
Rotenone	روتينون (مستخلص نباتي سام للحشرات)
Rodex	رودكس (مبيد سام للطيور والقوارض)
Ronnel	رونيل (مبيد للحشرات)
Book lung	رئة كتابية
Ripcord = Cypermethrin	ريبكورد = سبير مثرين (مبيد للحشرات)
Rickettsia	ريكتسيا



Cauda	زائدة تشبه الذنب
Paramere	زائد داخلية لآلة السفاد
Anal angle	زاوية شرجية (للجناح)
Basal angle	زاوية قاعدية (للجناح)
Apical angle	زاوية قمعية (للجناح)
Zectran	زكتران (مبيد للحشرات)
Mesenteric coecae	زوائد أمعوية
Hyperplases	زيادة غير طبيعية في النمو
Hyperchromic Symptoms	زيادة في تكشف اللون
Zineb	زينب (مبيد للفطريات)



Suffix	سافكس (مبيد للشوفان البري)
Tibia	ساق (جزء من الرجل)
Stipes	ساق (جزء من الفك السفلي)
Spiroplasma	سبيرو بلازما
Sterilicide	ستارلسيد (مبيد قاتل للطيور)
Strychnine	ستركنين (مبيد سام للطيور والقوارض)
Sternum	سترنا
Secernentea	سسرنتيا (أحد صفي النيماتودا)
Proleptic abscission	سقوط مبكر للأوراق
Scilliroside	سكيلروسايد (جوهري سام في بهل العنصر الأحمر)
Races	سلالات

Resistant strains	سلالات مقاومة (من العائل أو من الآفة)
Poison	سم
Direct poisons	سموم مباشرة
Stomach poisons	سموم معدية
Supracid = Methidathion	موبراسيد = ميثيداثيون (مبيد للحشرات)
Flagellum	سوط (جزء من قرن الامتصاص)
Sumithion = Fenitrothion	سوميثيون = فنيتروثيون (مبيد للحشرات)
Cyanogas	سيانوجاس (سيانيد كالمسيوم)
Sevin	سيفين (مبيد للحشرات)
Cyclodienes	سيكلوداين (مجموعة مبيدات حشرية)
Cycloheximide	سيكوهيكسيميد (مضاد حيوي - مبيد فطري)
Synnema	سينما (صفيرة كوزيدية)



Chlorosis	شحوب
Shradan	شرادان (مبيد للحشرات)
Phylum	شعبة (قبيلة)
Hyaline	شفاف
Labium	شفة سفلى
Labrum	شفة عليا
Drifts	شوارد (عند تطبيق المبيدات)
Schistosoma	شيستوسوما (طفيل يسبب البلهارسيا)



Leaf miners	صانعات الانفاق
Thorax	صدر
Prothorax	صدر أمامي
Mesothorax	صدر أوسط
Metathorax	صدر خلفي
Minute	صغير جداً
<i>Nicotiana rustica</i> & <i>N. tabacum</i>	صنفين من نباتات الدخان

Hypolases



ضعف النمو

Class



طائفة

Class Hexapoda

طائفة الحشرات (ذوات ٦ أقدام)

Class Insecta

طائفة الحشرات

Class Arachnida

طائفة العنكبوتيات

Class Crustacea

طائفة القشريات

Class Onychophora

طائفة المخليبيات

Class Gastropoda

طائفة ذات القدم الزاحف

Class Myriapoda

طائفة عديدات الأرجل

Hymenium

طبقة خصبة

Cultural Methods

طرق زراعية (إحدى طرق المكافحة)

Poisonous baits

طعوم سامة (مستحضر من المبيدات)

Parasite

طفيل

Obligate Parasite

طفيل إجباري

Virulent

طفيل قادر على الإصابة

Ectoparasites

طفيليات خارجية

Endoparasites

طفيليات داخلية

Semi - endoparasites

طفيليات شبه داخلية

Non - Obligate Parasites

طفيليات غير إجبارية

Aecial stage

طور أسيدي

Basidial stage

طور بازيدي

Pycnial stage

طور بكثي

Tetral stage

طور تيليني

Uredial stage

طور يوريدي

Long Residual

طويل المفعول (ممتد الفعالية)

Disease Syndrome

طيف (مجموعة الأعراض المرضية)

Host



عائل (نبات مصاب)

Fam. Acrididae	عائلة الجراد والتطايط
Fam. Gryllotalpidae	عائلة الحفار
Fam. Aphididae	عائلة المن
Fam. Trypetidae	عائلة ذباب الثمار
Fam. Apidae	عائلة نحل العسل
Causal agent	عامل مسبب للمرض
Inoculation	عدوى
Polyhedral	عديد الأسطح
Lenticles	عدسيات
Ametabola	عديم التحول
Pupa	عذراء
Exarate pupa	عذراء حرة
Coarctate pupa	عذراء مستورة
Obtect pupa	عذراء مكبلة
Pedicel	عذق (جزء من قرن الاستشعار)
Mycellium	غزل فطري
Rod	عصوي
Aedeagus	عضو تلقيح
Dusters	عفارات (التطبيق المبيدات)
Foot - pump dusters	عفارات مضخة القدم (لتطبيق المبيدات)
Rot	عفن
Suboesophageal ganglion	عقدة تحت المريء
Disease signs	علامات مرضية
Head capsule	علبة الرأس
Epidemiology	علم الأوبئة النباتية
Taxonomy	علم التصنيف
Plant Pathology	علم أمراض النبات
Phytopathology	علم أمراض النبات
Instar	عمر
Microelements	عناصر غذائية صغرى
Tumorigenic code	عنصر التلرون
Cervix	عنق



Alternative hosts

عوائل بديلة

Alternate hosts

عوائل متبادلة

Vectors

عوامل نقل المرض



Accessory glands

غدد زائدة

Salivary glands

غدد لعابية

Filter chamber

غرفة ترشيح

Invasion

غزو (انتشار)

Intersegmental membrane

غشاء بين الحلقات

Basement membrane

غشاء قاعدي

Protein coat

غلاف بروتيني

Peridium

غلاف وعاء أسيدي

Elytra

غمد



Phaltn

فالتان (مبيد للفطريات)

Vydate

فايديت (مبيد للنيماتودا)

Latent period

فترة الحضانة (الكمون)

Incubation period

فترة حضانة

Femur

فخد

Buccal cavity

فراغ فم

Koch's Postulates

فروض كوخ

Ovariole

فريع (للمبيض)

Family

فصيلة (عائلة)

Autocious

فطر أحادي المسكن

Dioecious

فطر ثنائي المسكن

Heteroecious

فطر متعدد العوائل

Fungi

فطريات

Haplomastigomycotina

فطريات أحادية السوط (تحت قسم)

Ascomycotina

فطريات أسكية (زقية) (تحت قسم)

Uridinales	فطريات الأصداء (رتبة)
Chytridiomycetes	فطريات الكيتريدية (صف)
Erysiphaceae	فطريات إيريسيفية (فصيلة)
Basidiomycotina	فطريات بازيدية (تحت قسم)
Basidiomycetes	فطريات بازيدية (صف)
Peronosporales	فطريات بيرونسورية (رتبة)
Oomycetes	فطريات بيضية (صف)
Plasmodiophoromycetes	فطريات تصوف لزج داخلية التطفل (صف)
Ustilaginales	فطريات تفحم (رتبة)
Diplomastigomycotina	فطريات ثنائية الأهداب (تحت قسم)
Gymnamycota	فطريات عارية (قسم)
Sterile Fungi	فطريات عقيمة
Amastigomycota	فطريات لا هدية (قسم)
Slime molds	فطريات لزجة
Myxomycetes	فطريات لزجة (صف)
Propagative viruses	فطريات متكاثرة
Deuteromycotina	فطريات ناقصة (تحت قسم)
Deuteromycetes	فطريات ناقصة (صف)
Mastigomycota	فطريات هدية (سوطية) (قسم)
Maxilla	فك سفلي
Mandible	فك علوي
Fluoroacetate, sodium	فلورواستالات الصوديوم (مبيد للقوارض)
Zinc phosphide	فوسفيد الزنك (مبيد للقوارض)
Polpet	فولبت (مبيد للفطريات)
Vitavax	فيتافاكس (مبيد للفطريات)
Viroids	فيروسات
Viruses	فيروسات
Persistent viruses	فيروسات دائمة
Circulative viruses	فيروسات رحالة (دواره)
Non - persistent viruses	فيروسات غير دائمة
Fenthion	فينثيون (مبيد قاتل للطيور)
Furadane	فيورادان (مبيد للحشرات والنباتات)
Fumazin	فيومازين (مبيد للحجوز)



Clasper	قابض
Spermatheca	قابلة منوية
Fungicidal	قاتل للنمو الفطري
Hand gun	قاذف يدوي (لمحلول رش المبيدات)
Defoliators	قارضات الأوراق
Leaf hoppers	قافزات الأوراق
Proventriculus	قائصة
FIFRA = Fed. Insect., Fung. & Rod. Ac	قانون فيدرالي للمبيدات الحشرية والفطرية
Pre - emergence	قبل الانبثاق (توقيت لاستعمال المبيدات)
Pre - sowing	قبل الزراعة (توقيت لاستعمال المبيدات)
Pre - baiting	قبل تقديم الطعام
Pre - emergence	قبل ظهور البادرات
Phylum	قبيلة (شعبة)
Phylum Mollusca	قبيلة الرخويات
Phylum Arthropoda	قبيلة مفصليات الأرجل
Pathogenicity	قدرة إمراضية
Antenna	قرن استشعار
Cornicle	قرن بطلي
Div. Exopterygota	قسم الحشرات خارجية الأجنحة
Div. Endopterygota	قسم الحشرات داخلية الأجنحة
Trachea	قصبة هوائية
Tracheole	قصبة هوائية
Penis	قضيب
Zygomycotina	فطريات زيجوية (تحت قسم)
Occiput	قفا
Vertex	قمة الرأس
Pore canal	قناة ثقبية
Ejaculatory duct	قناة قاذفة
Oviduct	قناة مبيض
Fore gut	قناة هضمية أمامية
Hind gut	قناة هضمية خلفية

Mid gut	قناة هضمية وسطى
Rodents	قوارض
Snails	قواقع (آفة من الرخويات)
Colon	قولون



Facultative saprophytes	كائنات اختيارية الترمم
Procaryotic	كائنات بدائية الأنوية
Eukaryota	كائنات حقيقية النواة
Phytotrophic	كائنات عجة للضوء
Captafol	كابتا فول (مبيد للفطريات)
Captan	كابتان (مبيد للفطريات)
Karathane	كاراثين (مبيد للفطريات)
Cardo	كاردو (جزء من الفك السفلي)
Calcido	كالسيد (سيانيد الكالسيوم)
Aecial cups	كؤوس أسيدية
Sulphur	كبريت (مبيد للفطريات)
Atropine, sulphate	كبريتات أتروپين (ترياق ضد السموم)
Carboxin	كربوكسين (مبيد للفطريات)
Spherical	كروي
<i>Chrysanthemum</i> spp.	كريزانثيم (نبات زهري)
Kelthane = Dicofof	كلثين = ديكوفول (مبيد للحلم)
Chlordane	كلوردان (مبيد للحشرات)
Chlorophacinone	كلوروفاسينون (مبيد للقوارض)
OC = organochlorines	كلورينات عضوية (مجموعة مبيدات)
Pellets	كوز صغيرة (صور من مستحضرات المبيدات)
Co - Rai = caumpos	كورال = كومافوس (مبيد للحشرات)
Corbet	كوربت (مبيد طارد للطيور)
Queletox	كوبليتوكس (مبيد قاتل للطيور)
Acerculus	كويمة كونيدية (أسبرغيوس)
Zygosporangium	كيس زيجوي (حافظة جرثومية لاحية)



Asexual  
Lacinia  
Air - Blast Sprayers  
Mist Blowers  
Lannate = Methomyl  
*Euphorbia* spp.  
Hypopharynx  
Scald  
Blight  
Blast  
Inoculum  
Secondary inoculum  
Lindane  
Spiral  
Lebaycid = Penthion

لا جنسي  
لاسينيا  
لافحات بالرذاذ (آلة رش مبيدات)  
لافحات بالضباب (لتطبيق المبيدات)  
لانيت = ميثوميل (مبيد للحشرات)  
لين (حشيشة ضارة بالمحاصيل)  
لسان  
لسعة  
لفحة  
لفحة زهرية  
لقاح  
لقاح ثانوي  
لندن (مبيد للحشرات)  
لولبي  
ليبايسيد = فثيون (مبيد للحشرات)



Sap - sucking  
Malathion  
Insecticides  
Acaricides  
Inorganic pesticides  
Organophosphates  
Protective fungicides  
Carbamate insecticides  
CH = Chlorinated Hydrocarbons  
Herbicides  
Maltuscides  
Avicides  
Botanical insecticides

ماص للعصارة  
مالاثيون (مبيد للحشرات)  
مبيدات الحشرات  
مبيدات حلم (مبيدات أكاروسية)  
مبيدات غير عضوية  
مبيدات فسفورية عضوية  
مبيدات فطرية وقائية  
مبيدات كرباماتية للحشرات  
مبيدات كربونية مكلورة  
مبيدات للحشائش  
مبيدات للرخويات (فواقم وبزاقات)  
مبيدات للطيور  
مبيدات نباتية للحشرات

Ovary	مبيض
Deposits	مترسبات (المبيدات على الأسطح)
Polymorphic	متعدد الأشكال
Methyl parathion	مثايل باراثيون (مبيد للحشرات)
Granules	محببات (مستحضر للمبيدات)
Wich - type perch	محط حبل للطيور (حبل مشيع بالمبيد)
Soil injectors	محقنات التربة (لتطبيق المبيدات)
Brain	مخ
Fumigants	مذخنات (مستحضرات للمبيدات)
Coenocytic	مدمج خلوي (هيفات غير مقسمة)
Trochanter	مدور
Post - logarithmic stage	مرحلة بعد اللوغاريتمية (الثابتة)
Lag stage	مرحلة تحضيرية
Logarithmic stage	مرحلة لوغاريتمية
Withch's broom	مرض مكثبة السحرة
EC = Emulsifiable Concentrate	مركز استحلاب - مركز قابل للاستحلاب
Oesophagus	مريء
Dusts	مساحيق (مستحضر من المبيدات)
WP = watable powders	مساحيق ابتلال (مستحضر للمبيدات)
SP = Soluble powders	مساحيق ذوبان (مستحضر للمبيدات)
Injurious agent	مسبب (عامل) الضرر النباتي
Teratogenic	مسبب لتشوه الأجنة
Mutagenic	مسبب للطفرات الوراثية
Carcinogenic	مسبب لمرض السرطان
Pathogen	مسبب مرضي
Plant pathogen	مسبب مرضي للنبات
External causes	مسيبات مرضية خارجية
Internal causes	مسيبات مرضية داخلية
Eradicated	مستأصل (للآفة أو المرض)
Emulsifier	مستحلب (جوه استحلاب)
Mestranol	مسترنول (معقم كيميائي للفوارض)
Rectum	مستقيم

EIL = Economic Injury Level	مستوى الاقتصادي للضرر
Swath	مشوار الرش (لتطبيق المبيدات)
Internal valves	مصاريع داخلية
Ventral valves	مصاريع سفلية
Dorsal valves	مصاريع علوية
Anticoagulants	مضادات تجلط الدم
Foggers	مضخبات (آلة رش للمبيدات)
Skeletonization	مظهر إصابة باختفاء الغطاء
Ventriculus	معدة
Fungistatic	معطل للنمو الفطري
Chemosterilants	معقمات كيميائية
Slurry	معلق ثقيل القوام (مستحضر من المبيدات)
Suspensions	معلقات (مستحضر للمبيدات)
Dips	مغطس (للحيوانات في محلول المبيد)
Resistance	مقاومة (العائل للآفة أو الآفة للمبيد)
Mechanical and physical control	مقاومة ميكانيكية وفيزيائية
Prementum	مقدم ذفن
TL = Tolerance Level	مقياس التحمل (للمبيدات)
Control	مكافحة
Applied control	مكافحة تطبيقية
Biological control	مكافحة حيوية
Natural control	مكافحة طبيعية
IPC = Integrated Pest Control	مكافحة متكاملة للآفات
Labial palp	لمس شفوي
Maxillary palp	لمس فكي
Pollutants	ملوثات
Haustoria	محصات
<i>Phylloxera vitifoliae</i>	من العنب
Prevention	منع (انتشار العدوى بالآفة)
Vagina	مهبل

Flowables	موائع (مستحضر للمبيد)
Repellants	مواد طاردة (للآفات)
Die - back	موت الأطراف
Necrosis	موت موضعي جزئي
Plesionecrosis	موت موضعي جزئي
Holonecrosis	موت موضعي كلي
Morkit	موركت (مبيد طارد للطيور)
Focal of infection	موضع الإصابة
Aerosol generators	مولدات الأيروسول
Mitochondria	ميتوكوندريات
Methyl parathion	ميثيل باراثيون (مبيد للحشرات)
Methoxy chlor	ميثوكس كلور (مبيد للحشرات)
Methomyl	ميثوميل (مبيد حشري نيتراتودي)
Mesosomes	ميسوسومات
Mycoplasma	ميكوبلازما

## ن

Granular spreaders	ناثرات المحبيبات (من المبيدات)
Vector	ناقل للمرض
Parasitic flowering plants	نباتات زهرية متطفلة
Trap crops	نباتات صائدة
Honey dew	ندى العسل
Pseudoparenchyma	نسيج برانشيمي كاذب (تراكيب جسمية)
Spontaneous generation	نظرية التوالد الذاتي
Linear mine	نفق خيطي
Linear blotch mine	نفق خيطي متسع
Blotch mine	نفق متسع
Trumpet mine	نفق يتسع تدريجياً
Antennal socket	نفرة قرن الاستشعار
Transovarian	نقل الفيروسات عن طريق بيض الحشرات
Perineal pattern	نموذج عجائي (بصمة شرجية)
Nematodes	نيماتودا



Root - Knot Nematodes

نيماتودا تعقد الجذور

Nimrod

نيمرود (مبيد للفطريات)



Heptachlor

هبتاكلور (مبيد للحشرات)

Flagellum

هدب (سوط)

Tinsel

هدب (سوط) ريش

Whiplash

هدب كرناجي (سوط عديم الشعيرات)

Hoegrass

هوجراس (مبيد لحشائش القمح)

FDA = Food and Drug Administration

هيئة الغذاء والدواء (أمريكية)

EPA = Environm. protection Agency

هيئة حماية البيئة (أمريكية)

Penetrating hypha

هيفا اختراق

Receptive hypha

هيفا استقبال

Infection hypha

هيفا عدوى



Comma shape

واوي الشكل

Gena

وجنة

USDA

وزارة الزراعة الأمريكية

Stroma

وسائل هيفية (حشية ثمرية)

Clamp connections

وصلات مقبضية

Dorsal vessel

وعاء ظهري

Vas deferens

وعاء ناقل



Keep Out of Reach of Children

يحفظ بعيدا عن متناول الأطفال (تحذير)

Larva

يرقة

Eruciform larva

يرقة اسطوانية

Primary larva

يرقة أولية

Vermiform larva

يرقة دودية

Campodeiform larva

يرقة منبسطة



## ثانياً : إنجليزي - عربي

### A

AAtrez	ألتريكس (مبيد للحشائش)
Abdomen	بطن
Abdominal leg	رجل بطنية
Abiotic diseases	أمراض متسببة عن عوامل غير حية
Abiotic pathogens	مسببات مرضية غير حية
Absorbitive	امتصاص
Acaricide	مبيدات حلم (مبيدات أكاروسية)
Accessory glands	غدد زائدة
Acervulus	كويمة كونيديية (اسرفولس)
Actidione	أكتي دايون (مضاد حيوي - مبيد فطري)
Acute (toxicity)	حاد (السمية)
Acute poisoning	تسمم حاد
Adenophorea	أدينوفوريا (أحد صفي النيماتودا)
Aecial cups	كؤوس أسيدية
Aecial stage	الطور الأسيدي
Aeciospores	جراثيم أسيدية
Aedengus	عضو تلقيح
Aedema	التورم
Aerosol	ايرو رول (مستحضر مبيدات)
Aerosol generator	مولدات الايروسول
Agriolimax reticulata	أجربوليكس (واحد من الرخويات)
Air - blast sprayers	لاقحات بالرداذ (آلة رش مبيدات)

Air sacs	كيس هوائي
Alachlor	الاكلور (مبيد للحشائش)
Albication	الابيضاض
Aldrin	الدرين (مبيد للحشرات)
Allelopathy	تأثير النباتات المضاد كيميائياً
Alphakill	ألفا - كيل (مبيد غدر للطيور)
Alternate hosts	الموائل المتبادلة
Alternative hosts	الموائل البديلة
Amastigomycota	الفطريات اللاهضية (قسم)
Ametabola	عديم التحول
Anal angle	زاوية شرجية (للجنح)
Anal margin	حافة شرجية (للجنح)
Antagonistic crops	النباتات المضادة للنباتات
Antenna	قرن استشعار
Antennal socket	نقرة قرن الاستشعار
Anterior margin	حافة أمامية (للجنح)
Anthiocyanescence	التغريمز
Antraquinone	أنثراكينون (مبيد صارد للطيور)
Anticoagulants	مضادات تجلط الدم
Antidot	ترياق (ضد السموم)
Antu	أنتو (مبيد جردان)
Anus	إست (شرج)
Apical angle	زاوية قمية (للجنح)
Apical margin	حافة خارجية (للجنح)
Aplanospores	جراثيم غير متحركة
Applied control	مكافحة تطبيقية
Appresoria	أعضاء الالتصاق
Archimetabola	تحول ناقص غير تدريجي
Artificial medium	بيئة صناعية
Asci	أكياس أسكية (زقية)
Ascomycotina	الفطريات الأسكية (الزقية) (تحت قسم)
Ascospores	جراثيم أسكية (زقية)
Asexual	لا جنسي (تكاثري خضري)

Atropine sulphate	كبريتات أتروپين (ترياق ضد السموم)
Autocious	فطر أحادي المسكن
Avenge	أنفج (مبيد للشوفان البري)
Avicides	مبيدات للطيور
Avitrol	أفيترول (مبيد طارد للطيور)



Bacteria	البكتريا
Bait shyness	توجس من الطعام
Basal angle	زاوية قاعدية (للجناح)
Basamid	بازاميد (مبيد للنيماتودا)
Basement membrane	غشاء قاعدي
Basidial stage	الطور البازيدي
Basidiomycetes	الفطريات البازيدية (صف)
Basidiomycotina	الفطريات البازيدية (تحت قسم)
Basidiophores	الحوامل البازيدية
Basidiospores	الجراثيم البازيدية
Basidium	بازيدات
Baygon	بايجون (مبيد للحشرات)
Baytea	بايتكس (مبيد قاتل للحشرات وللطيور)
Benlate	بنليت (مبيد للفطريات)
Benomyl	بينومايل (مبيد للفطريات)
Bentrol	بنترول (مبيد للحشائش عريضة الأوراق)
BHC	بي . اتش . سي (مبيد للحشرات)
Biological control	مكافحة حيوية
Blotic diseases	أمراض متسببة عن كائنات حية
Biotic pathogens	مسببات مرضية حية
Black wart	مرض التآكل الأسود في البطاطس
Blast	اللفحة الزهرية
Bleeding	الأدماء
Blight	اللفحة
Blotch mine	نفق متسع

Blotchs	تلطخات
Body wall	جدار الجسم
Book lung	رئة كتابية
Botanical insecticides	مبيدات نباتية للحشرات
Brain	مخ
Broadcast application	تطبيق عام وشامل
Bromadiolone	بروماذيولون (مبيد جرد)
Bronzing	التنحس
Buccal cavity	فراغ فم
Budding	تبرعم
Bupirimate	بيوبيريميت (مبيد للفطريات)



Calcide	كالسيد (ميانيد كالسيوم)
Callus	التكلس
Campeidiform larva	يرقة منبسطة
Canker	التقرح
Captafol	كابثافول (مبيد للفطريات)
Captan	كابتان (مبيد للفطريات)
Carbamate insecticides	مبيدات كرباماتية للحشرات
Carboxin	كربوكسين (مبيد للفطريات)
Carcinogenic	مسبب لمرض السرطان
Cardo	كاردو (الجزء القاعدي من الفك السفلي)
Carrier	حامل (مادة خاملة حاملة للمبيد في مستحضره)
Cauda	زائدة تشبه الذنب
Causal agent	العامل المسبب للمرض
Central nervous system	جهاز عصبي مركزي
Cervix	عنق
CH = Chlorinated Hydrocarbons	مبيدات كربونية مكلورة
Chemosterilants	معتقات كيميائية
Chloralose, alpha	ألفا - كلورالوز (مبيد غدر للطيور)
Chlamydospores	جراثيم كلاميدية
Chlordane	كلوردان (مبيد للحشرات)

Chloroanemia	الاصفرار (الأنيميا)
Chlorophacinone	كلوروفاسينون (مبيد للقوارض)
Chronic poisoning	تسمم مزمن (أو ضرر مزمن)
<i>Chrysanthemum</i> spp.	كريزانثيم (نبات زهري)
Chytridiomycetes	الفطريات الكيتريدية (صف)
Circulative viruses	فيروسات رحالة (دواره)
Circulatory system	جهاز دوري
Clamp connections	وصلات مقبضية
Clasper	قابض
Class	طائفة (صف)
Class Arachnida	طائفة العنكبوتيات
Class Crustacea	طائفة القشريات
Class Gastropoda	طائفة ذات القدم الزاحف
Class Hexapoda	طائفة الحشرات (ذات ٦ أقدام)
Class Insecta	طائفة الحشرات
Class Myriapoda	طائفة عديدات الأرجل
Class Onychophora	طائفة المخلبيات
Classification	تصنيف
Cleistothecium	الجنس الشعري الكروي المغلق
Club root	مرض الجذر الصراجاني
Clypeus	درقة
Co - Ral = Caumaphos	كوردال = كومافوس (مبيد للحشرات)
Coarctate Pupa	علراء مستورة
Coenocytic	مدمج خلوي (هيفات غير مقسمة)
Colon	قولون
Comma shape	واوي الشكل
Conidia (Conidiospores)	جراثيم كونيدية
Contact	باللامسة (خاصية للمبيدات)
Control	مكافحة
Copper oxychloride	أكسي كلورو النحاس (مبيد للفطريات)
Corbet	كوربت (مبيد طارد للطيور)

Cornicle	قرن بطني
Costal margin	حافة أمامية (للجناح)
Coxa	حرقفة
Crochets	أشواك (خطاطيف)
Crop	حوصلة (جهاز هضمي)
Cultural methods	طرق زراعية (إحدى طرق المكافحة)
Curl	الأنحناء
Cuticle	جليد
Cyanogas	سيانوجاس (ميانيد كالسيوم)
Cyclodienes	سيكلوداين (مجموعة مبيدات حشرية)
Cyloheximide	سيكلوهيكسميد (مضاد حيوي - مبيد فطري)

D

2.4 - D	تو - فور - دي (منظم نمو - مبيد للحشائش)
Damping - off	ذبول طري (مرض فطري)
Damping - off	الذبول الطري (موت البادرات)
Dasanite	داسانيت (مبيد للنباتودا)
DDT	د. د. ت. (مبيد للحشرات)
Defoliators	قارضات الأوراق
Demicycle	دورة حياة متوسطة
Deuteromycetes	الفطريات الناقصة (صف)
Deuteromycotina	الفطريات الناقصة (تحت قسم)
Deposits	مترسبات (المبيدات على الأسطح)
<i>Derris elliptica</i>	ديريس (نبات زهري بقولي)
Diagnosis	التعرف (تشخيص) المرض
Diazinon	ديازينون (مبيد للحشرات)
Die - back	موت الأطراف
Dieldrin	دايلدرين (مبيد للحشرات)
Differential hosts	النباتات التفريقية (المفرقة)
Difolatan	دايفولاتان (مبيد للفطريات)
Digestive system	جهاز هضمي
Dilution End Point	درجة التخفيف النهائية (فيروسات)



Dinex	داينكس (مبيد للفطريات)
Dinocap	داينوكاب (مبيد للفطريات)
Dioecious	فطر ثنائي المسكن
Diphacene	دايفامينون (مبيد للجوز)
Diploid	ثنائي الكروموسوم
Diplomastigonaycotina	فطريات ثنائية الأهداب (تحت قسم)
Dips	مغطس (للحيوانات في محلول مبيد)
Dipterex	ديبركس (مبيد للحشرات)
Direct poisons	سموم مباشرة
Disease cycle	دورة المرض
Disease signs	العلامات المرضية
Disease symptoms	الأعراض المرضية
Disease syndrome	طيف (مجموعة) الأعراض المرضية
Dissemination	انتشار الطفيل
Dithane Z - 78	دايثين زد - ٧٨ (مبيد للفطريات)
Div. Endopterygota	قسم الحشرات داخلية الأجنحة
Div. Exopterygota	قسم الحشرات خارجية الأجنحة
DNOC	دي . إن . أو . سي (مبيد فينولي)
Dorsal valves	مصاريح علوية
Dorsal vessel	وعاء ظهري
Drifts	شوارد (عند تطبيق المبيدات)
Du - Ter	دو - تير (مبيد قصدير للفطريات)
Dual	دوال (مبيد للحشائش)
Dursbah = Chlorpyrifos	دورسبان = كلوربيريفوس (مبيد للحشرات)
Dusters	عفارات (لتطبيق المبيدات)
Dusting	تعفير (بمساحيق المبيدات)
Dusts	مساحيق (مستحضر من المبيدات)
Dwarfing	التقزم
Dynamite	ديناميت (مبيد للحشائش)

EC = Emulsifiable Concentrate	مركز استحلاب = مركز قابل للاستحلاب
Ectoparasites	طفيليات خارجية
Effective dissemination	الانتشار الفعال
EIL = Economic Injury Level	مستوى اقتصادي للضرر
Ejaculatory duct	قناة قاذفة
Ellipsoidal	إهليجي
Elytra	جناح غملي (غملة)
Emulsifier	مستحلب (جوهـر استحلاب)
Endocuticle	جليد داخلي
Endoparasites	طفيليات داخلية
Endrin	إندرين (مبيد للحشرات)
EPA = Environmental Protection Agency	هيئة حماية البيئة (أمريكية)
Epicranium	جمجمة
Epicuticle	جليد سطحي
Epidemics	الأوبئة النباتية
Epidemiology	علم الأوبئة النباتية
Eradication	استئصال (للاصابة بالآفات)
Eruciform larva	يرقة اسطوانية
Erysiphaceae	الفطريات الأبريسيفية (فصيلة)
ET = Economic Threshold	حد اقتصادي خرج
Eukaryota	كائنات حقيقية النواة
<i>Euphorbia</i> spp	لبين (حشيشة صارة بالمحاصيل)
Exarate pupa	عذراء حرة
Exclusion	استبعاد (للاصابة بالآفات)
Excretory system	جهاز اخراج
Exocuticle	جليد خارجي
External causes	مسيبات مرضية خارجية

**F**

Faciation	التفلطح
Facilitation	التكثـل (التكرار)

Feculative saprophytes	كائنات اختيارية الترمم
Fam. Acrididae	عائلة الجراد والنطاط
Fam. Apidae	عائلة النحل العمل
Fam. Aphididae	عائلة المن
Fam. Gryllotalpidae	عائلة الحفار
Fam. Trypetidae	عائلة ذباب الفاكهة
Family	فصيلة (عائلة)
FDA = Food & Drug Administration	هيئة الغذاء والدواء (أمريكية)
Femur	فخذ
Fenthion	فينثيون (مبيد قاتل لطيور)
Fentin - hydroxide	إيدروكسيل فين - تين (مبيد قصديري للفطريات)
FIFRA (Fed. Insect., Fung. & Rod. Act)	قانون فيدرالي للمبيدات الحشرية والفطرية
Filamentous	خيطي
Filter chamber	غرفة ترشيح
Firing	الاحتراق
Fission	انقسام بسيط (انشقاق، انشطار)
Flagella	أهداب (أسواط)
Flagellum	سوط (جزء من قرن الاستشعار)
Flagellum	هدب (سوط)
Flecks	بقعيات
Flowables	موائع (مستحضر للمبيدات)
Fluoroacetate, sodium	فلورواستات الصوديوم (مبيد للقوارض)
Focal of infection	موقع الإصابة
Foggers	مضخبات (آلة رش للمبيدات)
Folpet	فولبيت (مبيد للفطريات)
Foot - pump dusters	عفارات مضخة القدم (لتطبيق المبيدات)
Fore gut	قناة هضمية أمامية
Forecasting	التنبؤ
Fragmentation	تفتت (تجزء الثالوس إلى عدة أجزاء)
From	جبهة
Fumarin	فيومارين (مبيد للحجرت)
Fumigants	مدخنات (مستحضر للمبيدات)

Fungi	الفطريات
Fungicidal	قاتل للنمو الفطري
Fungistatic	معطل للنمو الفطري
Furadan	فيورادان (مبيد للحشرات وللنيماتودا)
Furrow Applications	تطبيق على الخطوط

**G**

Galea	جاليا
Gammoxane	جامكسان (مبيد للحشرات)
Gardona = Tetrachlorvinphos	جارديونا = تتراكلورفينوس (مبيد للحشرات)
Gena	وجنة
General use	استعمال عام (للمبيدات)
Giant cells	الخلايا العملاقة
Giganism	التعملق
Gill	خيشوم
Glossa	جلوسا
Granular spreaders	ناثرات المحبيات (من المبيدات)
Granules	محببات (مستحضر للمبيدات)
Gummosis	التصمغ
Gymnomycota	الفطريات العارية (قسم)

**H**

Halteres	دبابيس اقزان
Hand gun	قاذف يدوي (لمحلول رش المبيدات)
Haploid	أحادي الكروموسوم
Haplomastigomycotina	الفطريات أحادية السوط (تحت قسم)
Hessian fly	ذبابة الهيشيان
Haustoria	مصاصات
Hazards	أضرار
HCH	إتش . سي . إتش (مبيد للحشرات)
Head	رأس
Head capsule	علبة الرأس .

Hemi - elytra	جناح نصفي
Hemimetabola	تحول ناقص
Heptachlor	هبتاكلور (مبيد للحشرات)
Herbicides	مبيدات للحشائش
Hereditary diseases	أمراض وراثية
Heteroecious	فطر متعدد العوائل
Heterotrophy	تكشف الأعضاء في غير مواضعها
Hind gut	قناة هضمية خلفية
Histological symptoms	أعراض تشريحية (هستولوجية)
Hoegrass	هوجراس (مبيد لحشائش القمح)
Holometabola	تحول كامل
Holonecrosis	الموت الموضعي الكلي
Honey dew	ندى العسل
Hopper burn	مظهر إصابة بالقافازات (حرق حواف الأوراق)
Horny wing	جناح غمدي
Host	المائل (النبات المصاب)
Hyaline	شفاف
Hydathodes	الثغور المائية
Hydrosis	الاستقاء
Hymenium	الطبقة الخصبة
Hyperchromic symptoms	الزيادة في تكشف اللون
Hyperplases	الزيادة غير الطبيعية في النمو
Hyperplastic diseases	أمراض تسبب في زيادة نمو الأنسجة
Hypha	خييط فطري (هيفا)
Hypodermis	بشرة داخلية
Hypolases	ضعف النمو
Hypopharynx	لسان
Hypoplastic diseases	أمراض تسبب في تثبيط نمو الأنسجة

1

Ileum	أمعاء دقيقة (لفائفي)
Iltaxan	إلوكسان (مبيد للحشائش في القمح)

Incubation period	فترة الحضانة
Indandiones	إنداندان دايون (مجموعة تحتوي عدد من مبيدات الجوز)
Infection	الإصابة
Infection coshin	كتلة هيفية عند موضع الاختراق
Infection hypha	هيفا عدوى
Infectious diseases	أمراض معدية
Injurious agent	مسبب (عامل) الضرر النباتي
Inner valves	مصاريع داخلية
Inoculation	العدوى
Inoculum	اللقاح
Inorganic pesticides	مبيدات غير عضوية
Insecticides	مبيدات الحشرات
Instar	عمر
Integument	جلد (جدار خارجي)
Intercellular	بين الخلايا
Intersegmental membrane	غشاء بين الحلقات
Intracellular	داخل الخلايا
Intumescence	التورم
Invasion	الغزو (الانتشار)
IPC = Integrated Pest Control	مكافحة متكاملة للآفات
IPM = Integrated Pest Management	إدارة متكاملة للآفات
Juvenillody	التصابي

K

Karathane	كاراثين (مبيد للفطريات)
Karyogamy	الخلط النووي (اقتران نووي)
Keep Out of Reach of Children	يحفظ بعيداً عن متناول الأطفال (تحذير)
Kelthane = Dicofol	كلثين = ديكوفول (مبيد للحلم)
Knapsack sprayer	رشاشة ظهرية
Koch's Postulates	فروض كوخ

L

Label	بطاقة (ملصق المبيد)
-------	---------------------

Labial palp	ملمس شفوي
Labium	شفة سفلى
Labrum	شفة عليا
Lacinia	لامينيا
Lag stage	المرحلة التحضيرية
Lannate = Methomyl	لانيت = ميثوميل (مبيد للحشرات)
Larva	يرقة
Latent period	فترة الحضانة (الكمون)
Latent symptoms	أعراض غير منظورة
LD50 = 50% Lethal Dose	الجرعة القاتلة (أو المؤثرة) بنسبة ٥٠٪
Leaf hoppers	قافزات الأوراق
Leaf miners	صانعات الأففاق
Leathery wing	جناح جلدي
Lebaycid = Fenthion	ليبايسيد = فينثيون (مبيد للحشرات)
Lenticles	العديسات
Life cycle	دورة حياة الطفيل
Lindane	لندين (مبيد للحشرات)
Linear blotch mine	نفق خيطي متعرج
Linear blotch mine	نفق خيطي متعرج
Linear mine	نفق خيطي
Local infection	إصابة موضعية
Logarithmic stage	المرحلة اللوغاريتمية
Long residual	طويل المفعول (تمتد الفعالية)

## M

Macrocycle	دورة حياة طويلة
Macroelements	العناصر الغذائية الكبرى
Malathion	مالاثيون (مبيد للحشرات)
Malpighian tubes	أنابيب مالبيجي
Mandible	فك علوي
Mastigomycota	الفطريات المهدبية (السوطية) (قسم)

Maxilla	فك سفلي
Maxillary palp	ملمس فكي
Mealy bugs	بُن دقيق
Mechanical and physical control	مكافحة ميكانيكية وفيزيائية
Meiosis	انقسام اختزالي (ميوزي)
Membranous wing	جناح غشائي
Mentum	ذقن
Mesenteric coecae	زوائد أمعوية
Mesosomes	ميسوسومات
Mesothorax	صدر أوسط
Mestranol	مستراتول (معقم كيميائي للقوارض)
Metamorphosis	تحول
Metaplastic symptoms	تحول الأنسجة
Metathorax	صدر خلفي
Methomyl	ميثوميل (مبيد حشري نيماثودي)
Methoxychlor	ميثوكس كلور (مبيد للحشرات)
Methyl bromide	برومور الميثايل (مبيد عام)
Methyl parathion	ميثايل باراثيون (مبيد للحشرات)
Microcycle	دورة حياة قصيرة
Microelements	العناصر الغذائية الصغرى
Mid gut	قناة هضمية وسطى
Minute	صغيرة جدًا
Mist blowers	لافتحات بالضباب (لتطبيق المبيدات)
Mites	أكاروس (حلم)
Mitochondria	ميتوكوندريات
Mollicutes	موليكوتات
Molluscides	مبيدات للرخويات (قواقع وزواقات)
Morkit	موركت (مبيد طارد للطير)
Morphological symptoms	أعراض ظاهرية (مورفولوجية)
Mosaic	التبرقش
Moulting	انسلاخ



MRL = Maximum Residue Limits  
Mummification  
Mustard  
Mustard  
Mycium  
Mycoplasma  
Mycoplasma - Like bodies  
Myxomycetes  
Myxomycetes

حدود قصوى لمتبقيات (المبيدات)  
التحفظ (أعراض)  
خردل (حشيشة ضارة)  
مسبب للطفورات الوراثية  
غزل فطري (ميسيليوم)  
ميكوبلازما  
الأجسام شبيهة الميكوبلازما  
إخلايا المتحركة في الفطريات اللزجة  
الفطريات اللزجة (صف)

N

Natural control  
Necrosis  
Necrotic diseases  
Nematodes  
Nephrocytes  
Nervous system  
Netblotch  
Necrosis  
*Nicotiana rustica* & *N. tabacum*  
Nimrod  
Non - infection diseases  
Non - obligate parasites  
Non - parasitic diseases  
Non - persistent viruses  
Nymph

مكافحة طبيعية  
الموت للموضعي الجزئي  
أمراض تسبب في موت الأنسجة  
النتياتودا  
خلايا كلوية  
جهاز عصبي  
التلطيخ الشبكي  
التبقع الشبكي  
(صنفين من نباتات الدخان)  
نيمرود (مبيد للفطريات)  
أمراض غير معدية  
طفيليات غير إجبارية  
أمراض غير طفيلية  
فيروسات غير دائمة  
حورية

O

Obligate parasite  
Obtect pupa  
OC (organochlorines)  
Occipital foramen

طفيل إجباري  
غذواء مكبلة  
كلورينات عضوية (مجموعة مبيدات)  
ثقب مؤخري

Occiput	قفا
Oesophagus	مريء
Oomycetes	الفطريات البيضية (صف)
Oospores	جراثيم بيضية
Order Coleoptera	رتبة غمدية الأجنحة
Order Collembola	رتبة ذات الذنب القافزة
Order Dermaptera	رتبة جلدية الأجنحة
Order Dictyoptera	رتبة مستقيمة الأجنحة الجارية
Order Diptera	رتبة ذات الجناحين
Order Hemiptera	رتبة نصفية الأجنحة
Order Homoptera	رتبة متشابهة الأجنحة
Order Hymenoptera	رتبة غشائية الأجنحة
Order Isoptera	رتبة متساوية الأجنحة
Order Lepidoptera	رتبة حرشفية الأجنحة
Order Mallophaga	رتبة القمل القارص
Order Neuroptera	رتبة شبكية الأجنحة
Order Odonata	رتبة الرعاشات
Order Orthoptera	رتبة مستقيمة الأجنحة الجارية
Order Siphonaptera	رتبة خافية الأجنحة
Order Siphunculata	رتبة القمل الماص
Order Thysanoptera	رتبة هذبية الأجنحة
Order Thysanura	رتبة ذات الذنب الشعري
Organophosphates	مبيدات فوسفورية عضوية
Ornitrol	أورنيتول (مبيد معقم للطيور)
Orthocid	أورثوسيد (مبيد للفطريات)
Ovariole	فروع (للمبيض)
Ovary	مبيض
Oversummering	البيات الصيفي (كمون)
Overwintering	البيات الشتوي (كمون)
Oviduct	قناة مبيض
Ovipositor	آلة وضع البيض
Oxycarboxin	أوكس كاربوكسين (مبيد للفطريات)



Paedogenesis	تلدود
Paints and Pastes	دهانات وعجائن (صور من مستحضرات المبيدات)
Plasmides	البلازميدات
Plant Pathology	علم أمراض النبات
Papilla	حلمة
Parajoussa	باراجلوسا
Parasite	الطفيل
Parasitic flowering plants	النباتات الزهرية المتطفلة
Parasitism	التطفل
Parathion	باراثيون (مبيد للحشرات)
Parthenogenesis	توالد بكرى
Pathogen	المسبب المرضي
Pathogenicity	القدرة الإمراضية
Panrometabola	نحوّل ناقص تدرجي
Pedicol	علق (جزء من قرن الامتصاص)
Pollina	كور صغيرة (صورة من مستحضرات المبيدات)
Penetrating hypha	هيفا الاختراق
Penetration	الاختراق (الدخول)
Penis	قضيبي
Peridium	غلاف الوعاء الأميدي
Perineal pattern	النموذج المعجاني (البصمة الشرجية)
Peripheral nervous system	جهاز عصبي سطحي
Peronosporales	الفطريات البيرونيوسبورية (رتبة)
Persistent viruses	فيروسات دائمة
Phagotrophic	التغذية بالابتلاع
Phalton	فالتان (مبيد للفطريات)
Pharynx	بلعوم
Phototrophic	كائنات محبة للضوء
Phyllody	التورق
Phylloxera vitifolia	من العنب

Pival	يقال (مبيد للجزدان)
Phylum	قبيلة (شعبة)
Phylum Arthropoda	قبيلة مفصليات الأرجل
Phylum Mollusca	قبيلة الرخويات
Physiological diseases	أمراض فسيولوجية
Phytopathology	علم أمراض النبات
Plant disease	المرض النباتي
Plant injury	تضرر النبات
Plant Pathogen	المسبب المرضي للنبات
Plantavax	بلانتافاكس (مبيد للفطريات)
Plasmodiophoromycetes	فطريات التصوف اللزج داخلية التطفل (صف)
Plasmodium	بلازموديوم
Plasmogamy	الخلط السيتوبلازمي (اقتران بلازمي)
Plectenchyma	أنسجة فطرية (تراكيب جسمية)
Plesionecrosis	الموت الموضعي الجزئي
Pleuron	بلورا
Poison	سم
Poisonous baits	طعم سامة (مستحضر من المبيدات)
Pollutants	الملوثات
Polyembryony	تعدد الأجنة
Polyhedral	عديد الأسطح
Polymorphic	متعدد الأشكال
Pore canal	قناة ثقبية
Post - emergence	بعد ظهور البادرات
Post - emergenceee	بعد الانبثاق (توقيت لاستعمال المبيدات)
Post - logarithmic stage	المرحلة بعد اللوغاريتمية (الثابتة)
Posterior margin	حافة خلفية (للجناح)
Powdery mildews	أمراض البياض الدقيقي
Pre - baiting	قبل تقديم الطعم
Pre - emergence	قبل الانبثاق (توقيت لاستعمال المبيدات)
Pre - emergence	قبل ظهور البادرات
Pre - merge	بريمرج (مبيد للحشائش)

Pre - sowing	قبل الزراعة (توقيت لاستعمال المبيدات)
Predaceous mite	حلم مفترس
Prementum	مقدم ذقن
Pretarsus	رسغ أمامي
Prevention	منع (انتشار العدوى بالآفة)
Primary inoculum	اللقاح الابتدائي
Primary larva	يرقة أولية
Procarvotic	الكائنات بدائية الأنوية
Proleg	رجل كاذبة (أولية)
Prolepsis	إحياء المياعة القمية
Proleptic abscission	السقوط المبكر للأوراق
Proleptic symptoms	التكشف المبكر للأنسجة
Proliferation	النسطن
Propagative \ viruses	الفروسات المتكاثرة
Prosenchyma	أشباه الأنسجة الفطرية (تراكيب جسمية)
Protective fungicides	مبيدات فطرية وقائية
Protein Coat	غلاف بروتيني
Prothorax	صدر أمامي
Protozoa	حيوانات أولية
Proventriculus	قائصة
Pseudoparenchyma	نسيج برانشجي كاذب (تراكيب جسمية)
Pupa	عذراء
Pycnia	أوعية بكنية
Pycnial stage	الطور البكني
Pycnidia	بكنيديات (أوعية بكنيدية)
Pycniospores	جراثيم بكنية
Pyrethrin - I	بيرثرين - ١ (مستخلص نباتي نقي)
Pyrethrum	بيرثرم (مستخلص نباتي خام)



**R**

Races	سلالات
Racumin	راكومين (مبيد للجربذ والفئران)
Raticate = Norbormide	راتيكات = نوربرومايد (مبيد للجربذ والفئران)
Receptive hypha	هيفات استقبال
Rectum	مستقيم
Red squill bulb	بصل المتصل الأحمر (مبيد للفئران)
Repellants	مواد طاردة (للآفات)
Reproduction	تكاثر
Reproductive system	جهاز تناسلي
Residual	باقى (الأثر الباقي للمبيدات)
Resinosis	إفراز مواد راتنجية
Resistance	مقاومة (العائل للآفة أو الآفة للمبيد)
Resistant strains	سلالات مقاومة (من العائل أو من الآفة)
Respiratory system	جهاز تنفسي
Resting spores	جراثيم ساكنة
Restoration	الاستعادة
Restricted symptoms	أعراض محددة
Restricted use	استعمال محدود (للمبيدات)
Return - flow agitation	التقليب بالضغط المعكوس (الى الخزان)
Rickettsia	الريكيتسيا
Ripcord = Cypermethrin	ريبكورد = سبيرمثرين (مبيد للحشرات)
Rod	عصوي
Rodents	قوارض
Rodex	رودكس (مبيد سام للطيور والقوارض)
Ronnel	رونيل (مبيد للحشرات)
Root - Knot Nematodes	نيماتودا تعقد الجذور
Root pests	آفات الجذور
Rosetting	التورد
Rot	العفن
Rotenone	روتينون (مستخلص نباتي سام للحشرات)

RPAR = Rebut. Presum. Against Reg.  
Run - off  
Russeting  
Rusts

ردود الفعل المتوقعة ضد تسجيل المبيد  
تدريج (لقطرات الرش من على السطح)  
التخشن  
أمراض الصدأ

## S

Safety margins

حُدود الأمان

Salivary gland

غدة لعابية

Sap - sucking

ماص للعصارة

Savoying

التجمد

Scab

الجرب

Scald

اللسعة

Scale insects

حشرات قشرية

Sally wing

جناح حرشفي

Scape

أصل (جزء من قرن الاستشعار)

Schistosoma

شيستوسوما (طفيل يسبب البلهارسيا)

Scillitroside

سكليتروسايد (الجوهر السام في بصل العنصر الأحمر)

Sclerotin

الأجسام الحجرية للفطر

Scorch

التيس

Secernentes

مسرنتيا (أحد صفي النيماتودا)

Secondary inoculum

اللقاح الثانوي

Selective

اختياري أو متخصص (خاصية للمبيدات)

Semi - endoparasites

طفيليات شبه داخلية

Sense organs

أعضاء حسي

Sevin

سيفين (مبيد للحشرات)

Sexual

تكاثر جنسي

Shelling

تساقط التار

Shradan

شرادان (مبيد للحشرات)

Skeletonization

مظهر إصابة يختفئ القشاة

Slime mold

فطريات لزجة

Slugs	بزاقات (آفة من الرخويات)
Slurry	معلق ثقيل القوام (مستحضر من المبيدات)
Soil	قوقع
Soil drench	تبيل التربة (طريقة لتطبيق المبيدات)
Soil injectors	محققات التربة (لتطبيق المبيدات)
Solanaceae	الباذنجانيات (عائلة نباتية)
SP = Soluble powders	مساحيق ذوبان (مستحضر للمبيدات)
Spermatheca	قابلة منوية
Spherical	كروي
Spiracle	ثغر تنفسي
Spiral	لولبي
Spiroplasma	السيروپلازما
Spontaneous generation	نظرية التوالد الذاتي
Sporangia	أكياس جرثومية (حواض جرثومية)
Sporangiospores	جراثيم كيسية (جراثيم حافظة)
Spores	جراثيم
Sporodochium	اسبورودوكيوم (وسادة جرثومية)
Spots	التبقع
Sprayers	رشاشات (تستعمل لتطبيق المبيدات)
Stalk borer	حفار السيقان
Starficide	ستار ليسيد (مبيد قاتل للطيور)
Sterile fungi	الفطريات المعقمة
Sternum	سترنم
Stimulation of inoculum	تنشيط الفقاخ
Stipes	ساق (جزء من الفك السفلي)
Stomach poisons	سموم معدية
Stomata	الثغور
Stored grain pests	آفات الحبوب المخزونة
Stroma	وسائد هييفية (حشية ثمرية)
strychnine	ستركنين (مبيد سام للطيور والقوارض)
Subclass Apterygota	تحت طائفة الحشرات عديمة الأجنحة



Subclass Pterygota	تحت طائفة الحشرات المجنحة
Submentum	تحت ذقن
Suboesophageal ganglion	عقدة تحت المريء
Suffix	سافكس (مبدا للشوفان البري)
Sulphur	كبريت (مبدا للفطريات)
Sumithion = Fenitrothion	سوميثيون - فنتروثيون (مبدا للحشرات)
Suppression	التثبيط (الأحباط)
Supracid = Methidathion	سوبراسيد = ميثيداثيون (مبدا للحشرات)
Susceptible	المائل القابل للأصابة
Suspensions	معلقات (مستحضر للمبيدات)
Swath	مشوار الرش (لتطبيق المبيدات)
Sympathetic nervous system	جهاز عصبي سمبثوي
Syncytium	خلية عملاقة
Synnera	سينيرا (ضفيرة كوندية)
Synthetic Pyrethroids	بيرثريينات مصنعة (مبيدات للحشرات)
Systemic	جهازية (خاصية للمبيدات)
Systemic infection	إصابة جهازية

## T

Tarsus	رسم
Taxonomy	علم التصنيف
Tedion = Tetradiion	تديون = تتراديديون (مبدا للحلم)
Tegmina	جناح جلدي
Telia	بثرات تيليية
Telal stage	الطور التيليقي
Teliospores	جراثيم تيليية
Telone	تيلون (مبدا للنيتوتا)
Temik = Aldicarb	تيميك = الديكارب (مبدا للحشرات وللنيتوتا)
Teratogenic	مسبب لتشوه الأجنة
Tergum	ترجا
Testis	خصية
Thiabendazole = TBZ	ثيابندازول = تي . بي . زد (مبدا للفطريات)

Thiram = TMTD	ثيرام = تي . إم . تي . دي (مبيد للفطريات)
Thoracic Leg	رجل صدرية
Thorax	صدر
Threshold level	كمية الفلاح اللازمة للإصابة
Tibia	ساق (جزء من الرجل)
Tinsel	هذب (سوط) ريشي
TL = Tolerance Level	مقياس التحمل (للمبيدات)
Tolerant	تحمل (تطلق على السلالات ذات التحمل للمبيدات)
Tomarin	تومارين (مبيد للفواض)
Toxaphene	توكسافين (مبيد للحشرات)
Trachea	قصبة هوائية
Tracheole	قصبة هوائية
Transovarian	نقل الفيروسات عن طريق بيض الحشرات
Trap crops	النباتات الصائدة
Trochanter	مدور
True Leg	رجل حقيقية
Trumpet mine	نفق يتسع تدريجياً
Tuber pesta	آفات الدرنات
Tumification	التدرن
Tumorigenic code	عنصر التدرن

## U

ULV Sprayers	رشاشات الحجم المتناهي الصغير
Unrestricted symptoms	أعراض غير محددة
Uredial stage	طور يوردي
Uredinales	فطريات الأصداء (رتبة)
Urediospores	جراثيم يورديّة
Ureridia	بثرات يورديّة
USDA	وزارة الزراعة الأمريكية
Ustilaginales	فطريات التفحم (رتبة)

## V

Vagina	مهبل
Vas deferens	وعاء ناقل
Vector	ناقل للمرض
Vectors	نواقل المرض
Ventral nerve cord	حبل عصبي بطني
Ventral valves	مصاريع سفلية
Ventriculus	معدة
Vermiform larva	يرقة دودية
Vertex	قمة الرأس
Vesicula seminalis	حوصلة منوية
Virion	الفيروسون (جسيمه الفيروس الكاملة)
Viroides	الفيروسات
Virulence	الاختصار
Virulent	طفيل قادر على الإصابة
Viruses	الفيروسات
Visceral nervous system	جهاز عصبي حشوي
Vitavax	فيتافاكس (مبيد للفطريات)
Vydate	فايديت (مبيد للنيماتودا)

## W

Warfarin	وارفارين (مبيد للقوارض)
Whiplash	هدب كرباجي (سوط عديم الشعيرات)
White fly	ذبابة بيضاء
Wich - type perch	محط حبل للطيور (حبل مشبع بالمبيد)
Wilting	الذبول
Witch's broom	مرض مكنتة الساحرة
Wood borers	حفارات الخشب
Wounds	الجروح
WP = Watable powders	مساحيق ابتلال (مستحضر للمبيدات)

## Z

Zectran	زكتران (مبيد للحشرات)
Zinc phosphide	فوسفيد الزنك (مبيد للفواض)
Zineb	زينب (مبيد للفطريات)
Zoospores	جراثيم سابحة (متحركة، هليية)
Zygomycotina	الفطريات الزيجوية (تحت قسم)
Zygosporangium	كيس زيجوي (حافظة جراثيمية لاحية)
Zygosporoes	جراثيم زيجوية

## كشاف الموضوعات



- الأسكية، فطريات ١٢٦  
 أسيد، طور (الأصداء) ١٩٩  
 الإصابة بالمسببات المرضية ١٦٦  
 الأصداء، أمراض ١٩٨  
 أضرار الحشائش ٢٨١  
 أضرار القوارض ٩٨  
 أعراض الأمراض النباتية ١٤٥  
 زيادة غير طبيعية في النمو ١٥٥  
 ضعف النمو ١٥٤  
 موت موضعي ١٤٦  
 الآفات الحشرية ٤٣  
 آفات الثمار ٦٣  
 آفات الجلود والدرنات ٦٩  
 آفات الحبوب المخزونة ٧٤  
 الحشرات الماصة للعصارة ٥٠  
 حفارات الأخشاب ٧٨  
 حفارات السيقان ٥٩  
 صانعات الأنفاق ٥٧  
 قارضات الأوراق ٤٣  
 الآفات الحشرية والحيوانية ١  
 الآفات الحشرية ٤٣
- أبو العيد، عائلة ٤٠  
 أبو دقيق الرمان ٦٧  
 أبو دقيق الموالح ٤١  
 أترانين ٢٩٧  
 إجراءات حالات الإصابة ٣٤٤  
 التسمم ٣٤٥  
 أجزاء الفم ١٩  
 القارض ٢١  
 الثاقب للمخ ٢١  
 الأجنحة ٢٤  
 احتياطات تداول المبيدات ٣٢٩  
 اختراق المسبب المرضي للعائل ١٦٣  
 إدارة الآفات، نظم ٢٨٨  
 أدوات التطبيق الأرضية ٣١٤  
 اليدوية ٣٢٤  
 أدوات الرش ٣١٢  
 أدوات وأجهزة التطبيق ٣١١  
 الأرجل ٢٣  
 استبعاد الإصابة ٢٦١  
 استئصال الإصابة ٢٦٢

- الألفات الحيوانية ٨٣  
 الشكل الظاهري والتشريح الداخلي ١٣  
 تصنيف الحشرات ٣٧  
 تمهيد ٣  
 الألفات الحيوانية غير الحشرية ٨٣  
 الأكاروس ٨٣  
 الطيور ٨٩  
 القوارض ٩٦  
 القواقع والبراغيث ٨٧  
 أفيتول ٢٥٥  
 أفينج ٢٩٦  
 أقسام الحشرات ٢٨٤  
 مييدات الحشرات ٢٨٨  
 مييدات الحشرات ٢٣١  
 المييدات الفطرية ٢٦٥  
 أكاروسات المحاصيل الزراعية ٨٣  
 أكاروسات المواد المخزونة ٨٦  
 أكتي دايون ٢٧٦  
 آلات تطبيق المبيدات ٣٢٥  
 الأكلور ٢٩٨  
 الدرين ٢٣٧  
 ألفا كلورالوز ٢٦٠  
 ألوكسان ٢٩٧  
 الأمراض النباتية  
 أعراضها ١٤٥  
 أمثلة عليها ١٨٦  
 أهميتها الاقتصادية ١١٣  
 تصنيفها ١٨٣  
 التعرف عليها ١٤٣  
 نكشها ١٦١  
 مسبباتها ١١٧  
 نبذة تاريخية عنها ١٠٧  
 انتشار مسببات الأمراض ١٧٠  
 أنثو ٢٤٩  
 إنثراكيون ٢٥٤  
 إنديرين ٢٣٨  
 أنظمة التداول بالملكة ٣٣٩  
 أنواع التسمم بالمبيدات ٣٣١  
 أهمية وأقسام الحشرات ٢٨١  
 الأوبئة النباتية ١٨٠  
 أورثوسيد ٢٧٢  
 أورثيتول ٢٥٩  
 أكس كلورور النحاس ٢٦٩  
 إيروسولات ٣٠٤  
 أيوكسينيل ٢٩٥  
 باراثيون ٢٤٠  
 باراكوات ٣٠٠  
 بازاجران ، ٢٩٦ ، ٢٩٩  
 بازاميد ٢٧٨  
 بازيفي ، طور (الأصده) ١٩٩  
 البازيدية ، فطريات (تحت قسم) ١٢٧  
 بايجيون ٢٤٣  
 بروموكسينيل ٢٩٥  
 بروميد ميثايل ٢٧٧  
 برومينال ٢٩٦  
 بريمكسترا ٢٩٧  
 البراقات ٨٨  
 بصل البحر (بصل المنصل) ٢٤٨  
 بطاقة المبيد ٣٣٧



قسم الحشرات داخلية الأجنحة ٣٨  
 التحمل، مقياس ٣٣٩  
 التحول ٣٤  
 التخلص من الأوعية ٣٣٤  
 تداول للمبيدات بالملكة، أنظمة ٣٣٩  
 التركيب الداخلي للحشرات ٢٧  
 ترغلان ٢٩٩  
 تريونيل ٢٩٦  
 تسجيل للاستعمال العام ٣٣٧  
 تسجيل للاستعمال المحدود ٣٣٧  
 تسمم بالمبيدات، أنواعه ٣٣١  
 حاد ٣٣١  
 مزم ٣٣١  
 تصنيف الأمراض النباتية ١٨٣  
 على أساس الأعراض ١٨٥  
 على أساس العائل ١٨٦  
 على أساس المسبب ١٨٣  
 تصنيف البكتيريا ١٢٩  
 تصنيف الحشرات ٣٧  
 تصنيف الفطريات ١٢٤  
 التعرف على الأمراض النباتية ١٤٣  
 التعفير ٢٦٥  
 تعقد الجلولو، مرض ١٨٦  
 تقسيم المبيدات حسب الاستعمال ٣٤٢  
 تقويم الطيور اقتصادياً ٩٣  
 التكاثر، في الحشرات ٣٠  
 تكشف الأمراض النباتية ١٦١  
 تليقي، طور (أصداء) ١٩٩  
 تمهيد، آفات حشرية وحيوانية ٣  
 تو-فور-دي ٢٩٢  
 توقيت استعمال مبيدات الحشائش ٢٨٩

البطن وزوائده ٢٦  
 البق الدقيقي ٥٥  
 البق الدقيقي الأرجواني ٥٦  
 البقة السوداء ٣٩  
 بق النبات، عائلة ٣٩  
 بكتريل ٢٩٦  
 البكتريا  
 أشكالها ١٢٨  
 تصنيفها ١٢٩  
 بكفي، طور (أصداء) ١٩٩  
 بلادكس ٢٩٧  
 بلازر ٢٩٩  
 البلازميدات، مسبب مرضي ١٣٤  
 بنترول ٢٩٦  
 بنليت ٢٧٥  
 البياض الدقيقي، مرض ١٩٢  
 بيانات على العبوات ٣٤١  
 بيرثرم ٢٣٤  
 بيرثرينات مصنعة ٢٤٤



تأثير تغذية العائل على كشف المرض ١٧٩  
 تأثير عوامل البيئة على كشف المرض ١٧٦  
 تأثير النباتات كيميائياً على بعضها ١٣٨  
 تاريخ الأمراض النباتية ١٠٧  
 تاريخ حياة القوارض ٩٨  
 تبرقش الخيار، مرض ٢٠٤  
 تحت طائفة الحشرات عديمة الأجنحة ٣٧  
 تحت طائفة الحشرات المجنحة ٣٨  
 قسم الحشرات خارجية الأجنحة ٣٨



- حالات الإصابة، إجراءات ٣٤٤
- الحامول، طفيل نباتي ١٨٣
- الحرارة، تأثيرها على تكشف المرض ١٧٧
- حرشية الأجنية، رتبة ٣٨، ٤٠
- الحشائش، أضرارها ٢٨١
- أقسامها ٢٨٤
- أهميتها ٢٨١
- طرق مكافحتها ٢٨٧
- فوائدها ٢٨٤
- مبيداتها ٢٨٨
- مكافحتها في حدائق الناكهة ٣٠٠
- في الذرة ٢٩٧
- في فول الصويا ٢٩٨
- في القمح ٢٩١
- الحشرات، التركيب الداخلي ٢٧
- التصنيف ٣٧
- الصفات الخارجية ١٧
- موقعها من المملكة الحيوانية ١٣
- الحشرات خارجية الأجنية، قسم ٣٨
- الحشرات داخلية الأجنية، قسم ٣٨
- الحشرات عديمة الأجنية ٣٧
- الحشرات القشرية ٥٤
- الحشرة القشرية الشرقية ٥٥
- الحشرات الماصة للعصارة ٥٠
- الحشرات المجنحة، تحت طائفة ٣٨
- الحشرات، مسبب مرضي ١٣٩
- الحفار، حشرة ٦٩
- الحفار، عائلة ٣٩
- حفار ساق التفاح ٧٨

تركسافين ٢٣٨

تي - بي - زد ٢٧٥

تيلون ٢٧٨

تيميك ٢٤٣، ٢٨٠



ثاقبة الأفرع ٧٩

ثاقبة الحبوب الصغرى ٧٧

الثآليل، أمراض تصيب ٢٠٥

ثياندازول ٢٧٥

ثيرام ٢٦٨



جاردونا ٢٤١

جاسيد الطباطم ٥٢

الجراثيم الفطرية، إنتاجها ١٢٠

الجراد الصحراوي ٣٩

الجراد والنطاط، حشرات ٤٤

الجراد والنطاط، عائلة ٣٩

جلافوسيت ٢٩٨

جلدية الأجنية، رتبة ٣٨

الجهاز الإخراجي ٢٩

التناسلي ٣٠

التنفسي ٢٩

الدوري ٢٨

العصبي ٣٠

المضحي ٢٩٧

جيسا بريم ٢٩٧



داينوسيب ٢٩٥  
دبتركس ٢٤٠  
د.د.ت ٢٣٥  
دو- تير ٢٧٠  
دودة أوراق الموالح ٤٦  
نهار الطباطم ٦٧  
انفاضة ٧٠  
قرون الباميا ٦٧  
القصبة الكبيرة ٦٢  
ورق الكرب ٤٨  
دورة المرض ١٦١  
دورسيان ٢٤٢  
دي. إن. أو. سي ٢٩٥  
ديكوران ٢٩٦  
ديكوفول ٢٤٥  
دينوتيريب ٢٩٢



ذات الجناحين، رتبة ٣٨، ٤٠  
ذات اللنب الشعري، رتبة ٣٧  
ذات اللنب القافزة، رتبة ٣٧  
الذباب الأبيض ٥٣  
ذباب الثمار ٦٣  
ذباب الثمار، عائلة ٤٠  
ذباب الزيتون ٦٤  
ذباب الطباطم البيضاء ٥٤  
ذباب الفاكهة ٤٠، ٦٣  
ذباب القرعيات ٦٤



راتيكات ٢٥٠

حفار ساق الذرة الأوروبي ٦٢  
حفار ساق السنط ٨٢  
حفار ساق النخيل ٨٢  
حفارات الأخشاب ٧٨  
حفارات السيفان ٥٩  
حلم الدقيق ٨٦  
حلم العنب ٨٥  
حلم العنكبوت الأحمر ٨٤  
الحلم المقترس ٨٧  
حموضة التربة، تأثيرها على تكشف المرض ١٧٩  
الحوامات (المليكوتير) ٣١٤  
الحورية، طور ٣٦



خافية الأجنحة، رتبة ٣٨  
الخنفساء البرغوثية ٤٨  
خنفساء الخابرا ٧٧  
خنفساء القنار ٤٠، ٤٥  
خنفساء القلف ٨٢  
خنفساء اللوبيا ٧٧



داسانيت ٢٧٩  
دالابون ٣٠٠  
دايثين زد- ٧٨، ٢٦٨  
دايفولاتان ٢٧٣  
دايكامبا ٢٩٢  
دايكوات ٣٠٠

ريبكورد ٢٤٤  
الريكسيا، مسبب مرضي ١٣٦



زقية (أسكية)، فطريات ١٢٦  
زكران ٢٤٣  
زوائد البطن ٢٦  
زوائد الرأس ١٨  
أجزاء الفم ١٩  
قرون الاستشعار ١٨  
زوائد الصدر ٢٢  
الأجنحة ٢٤  
الأرجل ٢٣  
الزيجوية، تحت قسم (فطريات) ١٢٦  
زيوت الرش ٢٤٤



سافكس ٢٩٧  
ستار ليسيد ٢٥٧  
ستركنين ٢٥٨  
ستومب ٢٩٧  
السم، تعريف ٣٣٠  
سموم مباشرة ٢٤٧  
غازية ٢٣٢  
معدية ٢٣١  
بالملاسة ٢٣٢  
سوء استخدام المبيدات ٣٢٩  
سوائل التركيز العالية ٣٠٦  
التركيزات المنخفضة ٣٠٦

وتية جلدية الأجنحة ٣٨  
حرفية الأجنحة ٣٨، ٤٠  
خافية الأجنحة ٣٨  
ذات الجناحين ٣٨، ٤٠  
ذات الذنب الشعري ٣٧  
ذات الذنب القاذرة ٣٧  
الرعاشات ٣٨  
شبيكية الأجنحة ٣٨  
غشائية الأجنحة ٣٨، ٤٠  
غمضية الأجنحة ٣٨، ٤٠  
القمل القارض ٣٨  
القمل الماص ٣٨  
متساوية الأجنحة ٣٨  
متشابهة الأجنحة ٣٨، ٣٩  
مستقيمة الأجنحة الجارية ٣٨  
مستقيمة الأجنحة القاذرة ٣٨، ٣٩  
نصفية الأجنحة ٣٨  
هدبية الأجنحة ٣٨

السرش ٢٦٥

رشاشات الهجوم المتنامي الصفر ٣١٩  
الضغط المتقطع ٣٢٤  
الضغط المستمر ٣٢٤  
الضغط الثابت ٣٢٥  
الضغط العالي ٣١٧  
الضغط المنخفض ٣١٤  
الظهيرية ٣٢٥  
الهواء المضغوط ٣٢٥  
الرطوبة، تأثيرها على تكشف المرض ١٧٨  
روتينون ٢٣٥  
رونيل ٢٤١

- سوراسيد ٢٤٢  
سوسة الأرز ٧٧  
سوسة ورق البرسيم ٤٦  
سومثيون ٢٤١  
سيفين ٢٤١
- شبكة الأجنحة، رتبة ٣٨  
الشكل الظاهري والتشريح الداخلي ١٣  
الصفات الخارجية ١٦  
التركيب الداخلي ٢٧
- صانعات الأنفاق ٥٧  
صانعة أنفاق أوراق الموالح ٥٩  
صدأ الساق الأسود، مرض ٢٠١  
الصفات الخارجية للحشرات ١٦  
البطن وزوائده ٢٦  
جدار الجسم ١٦  
الرأس وزوائده ١٨  
الصدر وزوائده ٢٢
- ضرر مزمن ٣٣١  
الضوء، تأثيره على كشف المرض ١٧٨
- طائرات الجناح الثابت ٢٦٢  
طائفة الحشرات ١٤، ٣٧  
تحت طائفة الحشرات عديمة الأجنحة ٣٧
- تحت طائفة الحشرات المجنحة ٣٨  
طائفة عديدات الأرجل ١٤  
العنكبوتيات ١٤  
القشريات ١٤  
المخليات ١٤  
طبيعة التطفل في نباتاتودا ١٣١  
طرق تخزين المبيدات ٣٤٣  
طرق زراعة للمكافحة ٢٢٤  
طرق عامة للمكافحة ٢٢٣  
طعم سامة ٣٠٩  
طفيليات الجلود، نباتودا ١٣١  
طفيليات المجموع الخضري، نباتودا ١٣٣  
طور الحورية ٣٦  
طور العذراء ٣٥  
طور اليرقة ٣٤  
الطيور ٨٩  
غذاؤها ٩١  
تقويمها اقتصادياً ٩٣  
الوقاية منها ٩٦
- ظروف بيئية، مسببات مرضية ١٤٠
- عبارات التحليل ٣٨٨  
عبارات للمبيدات ٣٤٠  
العدوى بالمرض ١٦١  
عديدات الأرجل، طائفة ١٤  
العذراء، طور ٣٥  
حشرة ٣٥  
مستورة ٣٥

- أسكية، تحت قسم ١٢٦  
 بازيدية، تحت قسم ١٢٧  
 زيجوية، تحت قسم ١٢٦  
 ناقصة، تحت قسم ١٢٧  
 - الهدبية ١٢٤  
 مسبباتها المرضية ١١٨  
 فلوروخلات الصوديوم ٢٤٩  
 فوسفيد الزنك ٢٤٨  
 فيتافاكس ٢٧٣  
 الفيرويدات، مسبب مرضي ١٣٤  
 الفيروومات، مسبب مرضي ١٣٤  
 الفيروومات، وسائل نقلها ١٣٦  
 فيورادان ٢٤٣  
 فيوزيلاد ٢٩٩
- مكبة ٣٥  
 عفارات ٣٢٢  
 عفارات ينوية ٣٢٥  
 العفن الطري، مرض ٢٠٥  
 علامات المرض ١٤٥  
 علم أمراض النبات  
 علاقته بالعلوم الأخرى ١١٢  
 العنكبيات، طاقة ١٤  
 عوامل البيئة، مسبب مرضي ١٤٠  
 عوامل التربة، مسبب مرضي ١٤٠

## ع

- غذاء الطيور ٩١  
 غشائية الأجحنة، رتبة ٣٨، ٤٠  
 شمعية الأجحنة، رتبة ٣٨، ٤٠  
 غير حية، عوامل عرضة ١٣٩

## هـ

- قارضات الأوراق ٤٣  
 الجراد والنطاط ٤٤  
 الخنافس البرغوثية ٤٨  
 خنافس القثاء ٤٠، ٤٥  
 دودة أوراق الموالح ٤٦  
 دودة ورق الكرنب ٤٨  
 سوسة ورق البرسيم ٤٦  
 قافزات الأوراق ٥٢  
 جاسيد الطحاطم ٥٢  
 قانون أمريكي للمبيدات ٣٣٦  
 قرون الاستشعار ١٨  
 قسم الحشرات خارجية الأجحنة ٣٨  
 قسم الحشرات داخلية الأجحنة ٣٨  
 القشريات، طاقة ١٤

## ف

- الفار الأسود ٩٩ أو ١٠٠  
 فأر المنزل ٩٩ أو ١٠٠  
 فالتان ٢٧٣  
 فانبرون كومي ٢٩٦  
 فايدات ٢٧٩  
 فراش وأبو دقيق الشار ٦٦  
 الفطريات  
 تكاثرها ١٢٠  
 تصنيفها ١٢٤  
 - المعادية، قسم ١٢٤  
 - اللاهربية، قسم ١٢٦

ليبايسيد ٢٤١

لينيودون ٢٩٨



مبيدات، احتياطات التداول ٣٢٩

أدوات التطبيق ٣١١

للاستعمال العام ٣٤٢، ٣٤٠

للاستعمال المحدود ٣٤٣

أقل خطورة ٣٣٣

خطره ٣٣٣

خطورة جداً ٣٣٣

خطورة نسبياً ٣٣٣

تلويثها للبيئة ٣٣٤

مبيدات الحشائش ٢٨٨

توقيت استعمالها ٢٨٩

طرق التطبيق ٢٩٠

مبيدات الحشرات ٢٣١

أقسامها ٢٣١

بيرثرينات مصنعة ٢٤٤

عضوية مصنعة ٢٣٥

غير عضوية ٢٣٨

فوسفورية ٢٣٨

كارباماتية ٢٤٢

نباتية ٢٣٣

مبيدات الخلم ٢٤٥

مبيدات الطيور ٢٤٥

طاردة ٢٤٥

قاتلة ٢٥٧

مبيدات فطرية

أقسامها ٢١٥

القمل القارض، رتبة ٣٨

القمل الماص، رتبة ٣٨

قنابل الأيروسول ٣٢٤

القوارض ٩٦

أضرارها ٩٨

تاريخ حياتها ٩٨

مكافحتها ٩٩

قواعد السلامة مع المبيدات ٣٤٢

القواقع ٨٧

قوقع الحديقة ٨٨

القوقع الصحراوي ٨٨

القوانين المنظمة للمبيدات ٣٣٥



كاراثين ٢٧١

كاربامات ٢٤٢

الكبريت ٢٦٧

كروفلار-٢ ٣٠١

كلثين ٢٤٥

كلوردين ٢٣٧

كمون السبب المرضي ١٧٥

كويكس ٢٩٩

كوخ، فروض ١٤٤

كورال ٢٤٢

كوسا جارد ٢٩٩



لافحات بالرذاذ ٣١٧

لافحات الضباب ٣١٨

لاتيت ٢٤٣، ٢٧٩

لنديس ٢٣٦

- مسحوق فوسفيد الزنك ٢٤٨  
 مشكلات الإفراط ٣٢٩  
 مضهبات ٣٢٠  
 معاملة التربة ٢٦٤  
 معاملة التقاوي ٢٦٣  
 معاني المصطلحات المرضية ٢٠٩  
 مقاومة العامل للمرض ٢٦٢  
 مقياس التحمل ٣٣٦  
 مكافحة الآفات ٢١٩  
 الحشائش ٢٨١  
 في الحدائق ٣٠٠  
 في قول الصويا ٢٩٨  
 في القمح ٢٩١  
 الحشرات والحلم ٢٢٩  
 الرخويات ٢٥١  
 الطيور ٩٦، ٢٥٣  
 القوارض ٩٩، ٢٤٥  
 الأمراض النباتية ٢٦١  
 البياض الدقيقي ١٩٦  
 تبرقش الخيار ٢٠٥  
 تعقد الجذور ١٩٠  
 صدأ الساق الأسود ٢٠٣  
 عفن الثمار ٢٠٧  
 النياتودا ٢٧٧  
 مكافحة التطبيقية ٢٢٤  
 الحيوية ٢٢٦  
 بالسموم المباشرة ٢٤٧  
 الطبيعية ٢٢٤  
 بالطرق الزراعية ٢٢٤  
 الكيميائية ٢٢٨  
 بمواد التدخين ٢٤٦
- جهازية ٢٧٣  
 طرق استخدامها ٢٦٣  
 وقائية ٢٦٧  
 مييدات القواقع والبراغيات ٢٥١  
 المييدات من حولنا ٢٣٩  
 متساوية الأجنحة، رتبة ٣٨  
 متشابهة الأجنحة، رتبة ٣٨، ٣٩  
 عبيبات ٣٠٨  
 عثقات التربة ٣٢٣  
 المخلبيات، طائفة ١٤  
 مدخنات ٢٣٢، ٣٠٨  
 مدخنات التربة ٢٧٧  
 مرض الأصداء ١٩٨  
 البياض الدقيقي ١٩٢  
 تبرقش الخيار ٢٠٤  
 تعقد الجذور النياتودي ١٨٦  
 صدأ الساق الأسود ٢٠١  
 العفن الطري ٢٠٥  
 مراكز الاستحلاب ٣٠٩  
 مساحيق ٣٠٥  
 مساحيق الابلتال ٣١٠  
 اللوبان ٣١٠  
 مسببات أمراض النبات  
 انتشارها ١٧٠  
 تأثير عوامل البيئة ١٧٦  
 الحية ١١٨  
 غير الحية ١٣٩  
 مستحضرات المييدات ٣٠٤  
 مستقيمة الأجنحة الجارية، رتبة ٣٨  
 مستقيمة الأجنحة الفاقرة، رتبة ٣٨، ٣٩  
 مسحوق بصل العنصل ٢٤٨

## النباتات

- أمراض تسببها ١٨٦
- طبيعة تطفلها ١٣١
- متطفلة على النباتات ١٣٠
- نيسرود ٢٧٤



- المالك، طفيل نباتي ١٣٨
- هتاكلور ٢٣٧
- هنية الأجنتة، رتبة ٣٨
- هيئة حماية البيئة ٣٣٦
- هيئة الغذاء والدواء ٣٣٦
- هيئة الموصفات والمقاييس ٣٤٠



وزارة الزراعة الأمريكية ٣٣٦



- يرقة، طور ٣٤
- أسطوانية ٣٥
- أولية ٣٥
- دودية ٣٥
- منبسطة ٣٥
- بوريلي، طور (أصداء) ١٩٩

## بوسائل تشريعية ٢٢٦

- الملوثات، مسبب مرضي ١٣٩
- المن، حشرة ٥١
- المن، عائلة ٤٠
- من البصل ٤٠
- من القمح ٥٢
- منع العدوى ٢٨٧
- الموانع ٣٠٧
- الموت للمرضي، عرض مرضي ١٤٦
- موقع الحشرات من المملكة الحيوانية ١٣
- مولدات الأيروسول ٣٢٠
- ميتايل باراثيون ٢٤٠
- الميكوبلازما، مسبب مرضي ١٣٦



- ناشرات المحببات ٣٢٢
- الناقصة، فطريات (تحت قسم) ١٢٧
- النباتات الزهرية المتطفلة ١٣٧
- نحل العسل، حشرة ٤٢
- نحل العسل، عائلة ٤١
- نصفية الأجنتة، رتبة ٣٨
- نظم إدارة الآفات ٢٢٧
- النمل الأبيض ٧٢
- نمو المسبب المرضي وتكاثره ١٧٠
- نيكوتين ٢٣٤











